

Trabajo Fin de Máster

*Análisis estratégico y propuestas para el plan estratégico del
Máster Universitario en Ingeniería Industrial*

*Strategic analysis and proposals for the Master in Industrial
Engineering from Universidad de Zaragoza*

Autor

Alejandro Guerrero

Directores

Ana Clara Pastor

Carmen Galé

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad de Zaragoza

2019



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./D^a. Alejandro Guerrero Pérez

con nº de DNI 77217314N en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)
Máster en Ingeniería Industrial (Título del Trabajo)

Análisis estratégico y propuestas para el plan estratégico del Máster
Universitario en Ingeniería Industrial

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 15 de Noviembre de 2018

Fdo: Alejandro Guerrero Pérez

Resumen

En este Trabajo Fin de Máster (TFM) se va a diseñar un Análisis Estratégico del Máster Universitario de Ingeniería Industrial (MUII) de la Universidad de Zaragoza. En el diseño intervienen dos técnicas principales, la aplicación del Cuadro de Mando Integral (CMI) y el análisis estadístico multivariante. La primera herramienta se utiliza como un vehículo conceptual de las propuestas, y la segunda se aplica a los resultados de los cuestionarios realizados por los estudiantes, para extraer la información necesaria para introducir en el primera.

Los objetivos marcados para este el TFM están alineados con las dos técnicas que se van a utilizar. Por un lado, analizar la situación actual del MUII a través de los datos recogidos de las respuestas a los cuestionarios realizados por los estudiantes y, por otro lado, aportar una serie de propuestas que contribuyan a la definición de su plan estratégico. Además de la perspectiva de los estudiantes y de las empresas, recogida en las respuestas de los cuestionarios, se ha considerado la visión personal del mercado laboral actual. De esta forma, se introduce un punto de vista diferente al que se haya podido llevar a cabo por parte de los responsables de la titulación.

En una primera fase, se ha recopilado toda la información existente a cerca de la opinión de los estudiantes, docentes y empresas sobre el MUII; un análisis estadístico de estos datos parte del cual ha consistido en la utilización de técnicas multivariante. tras la evaluación de los resultados del mismo se han utilizado sus conclusiones para realizar el perfil estratégico del Máster y una matriz cruzada DAFO Todo ello ha derivado en la redacción de una serie de propuestas a través de un análisis CAME y la redacción del Cuadro de Mando Integral de la Titulación para posteriormente llegar a la conclusión del trabajo. El MUII se encuentra todavía en una fase poco madura de su ciclo vital y es imprescindible que, para que pueda ser reconocido como un referente nacional e internacional, sea capaz de dar respuesta a las peticiones de sus estudiantes y del mercado laboral sabiendo canalizarlas en propuestas concretas y aplicables propuestas en este TFM.

Abstract

In this dissertation thesis it is shown the synthesis of an strategical analysis proposal designed for the Master in Industrial Engineering of Universidad de Zaragoza, in which two different techniques are applied. One of them is the statistical multivariant analysis and the other one is the Business Score Card. The first one as a tool to provide reliable concrete and coherent data to the second, which has been used as a conceptual way to show the proposals.

The objectives achieved in this projects are on one hand, analyze the actual situation of the master through al the data available and on the other hand, to provide a series of proposals which seek to contribute to the definition of its strategical plan. It has been refferred to the objectives of this thesis along each phase of the paper in an effor to canalyze not only the perspective of a student but also the perspective of a person already introduced in the job market. This has been made to offer a differen vision of the analysis that could have been made by the coordinator of the master.

In order to achieve this, the process that has been made has consisted in an early exploratory phase in which all the information about the opinión of students, proffesors and companies, has been compiled. After that an statistical analysis of them which has consisted in the utilization of multivariant techniques has been performed to be followed by an evaluation of the results from the analysis and the extraction of several conclutions that had been used to make the strategical profile of the Master and a SWOT matrix. All this has derived in the composition of several proposals through a CAME analysis which feed the Business Score Card written finally to reach the conclusión of the paper. The master is still in inmature phase of its vital cycle and it is important in order to be recognized as a national and international model, that it is able to answer all the requests from its students and from the job market and to transform then in specific proposals which can be applied as the ones showed here.

Índice

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | Introducción y metodología | 7 |
| 1.1. | Objetivos y justificación | 7 |
| 1.2. | Metodología..... | 8 |
| 2. | Marco teórico..... | 9 |
| 2.1. | Análisis multivariante | 9 |
| 2.1.1. | Componentes principales | 10 |
| 2.1.2. | Análisis de conglomerados | 11 |
| 2.1.3. | Regresión logística binaria | 11 |
| 2.2. | Cuadro de Mando Integral | 12 |
| 2.2.1. | Perspectiva financiera..... | 13 |
| 2.2.2. | Perspectiva del cliente..... | 13 |
| 2.2.3. | Perspectiva procesos internos..... | 13 |
| 2.2.4. | Perspectiva de formación y crecimiento..... | 13 |
| 3. | Caso de estudio | 14 |
| 3.1. | Análisis preliminar del PIET 2017-2018 | 14 |
| 3.2. | Datos disponibles | 16 |
| 3.3. | Tratamiento preliminar de los datos disponibles | 23 |
| 3.4. | Análisis descriptivo de los datos..... | 23 |
| 3.4.1. | Fuentes de información de los estudiantes..... | 23 |
| 3.4.2. | Motivos para realizar el máster | 25 |
| 3.4.3. | Imagen del máster | 26 |
| 3.4.4. | Satisfacción del máster | 29 |
| 3.5. | Análisis multivariante de las respuestas a los cuestionarios | 30 |
| 3.5.1. | Fuentes de información de los estudiantes..... | 31 |
| 3.5.2. | Motivos para realizar el máster | 33 |
| 3.5.3. | Imagen del máster | 35 |
| 3.5.4. | Satisfacción del máster | 38 |
| 3.5.5. | Conclusiones del análisis..... | 40 |
| 3.6. | Análisis externo particular (Empresas y empleo)..... | 40 |
| 3.7. | Perfil estratégico | 43 |
| 3.8. | Análisis DAFO | 45 |
| 3.8.1. | Debilidades..... | 45 |
| 3.8.2. | Amenazas | 45 |
| 3.8.3. | Fortalezas | 45 |
| 3.8.4. | Oportunidades | 45 |
| 3.8.5. | Matriz DAFO Completa | 45 |
| 3.9. | Análisis CAME..... | 46 |
| 3.9.1. | Estrategia de reorientación | 47 |
| 3.9.2. | Estrategia ofensiva | 47 |
| 3.9.3. | Estrategia defensiva | 48 |
| 3.9.4. | Estrategia de supervivencia | 48 |
| 3.10. | Cuadro de mando integral..... | 49 |
| 3.11. | Elaboración de indicadores | 51 |
| 3.11.1. | Perspectiva aprendizaje y crecimiento | 51 |

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 3.11.2. | Perspectiva procesos internos | 51 |
| 3.11.3. | Perspectiva clientes..... | 52 |
| 3.11.4. | Perspectiva financiera | 53 |
| 3.12. | Propuestas de mejora | 53 |
| 3.12.1. | Coordinación lateral entre asignaturas..... | 53 |
| 3.12.2. | Plan de difusión del Máster | 53 |
| 3.12.3. | Incremento de la optatividad..... | 54 |
| 3.12.4. | Innovación de las metodologías docentes..... | 54 |
| 4. | Conclusiones y valoración del trabajo | 54 |
| 5. | Bibliografía | 55 |

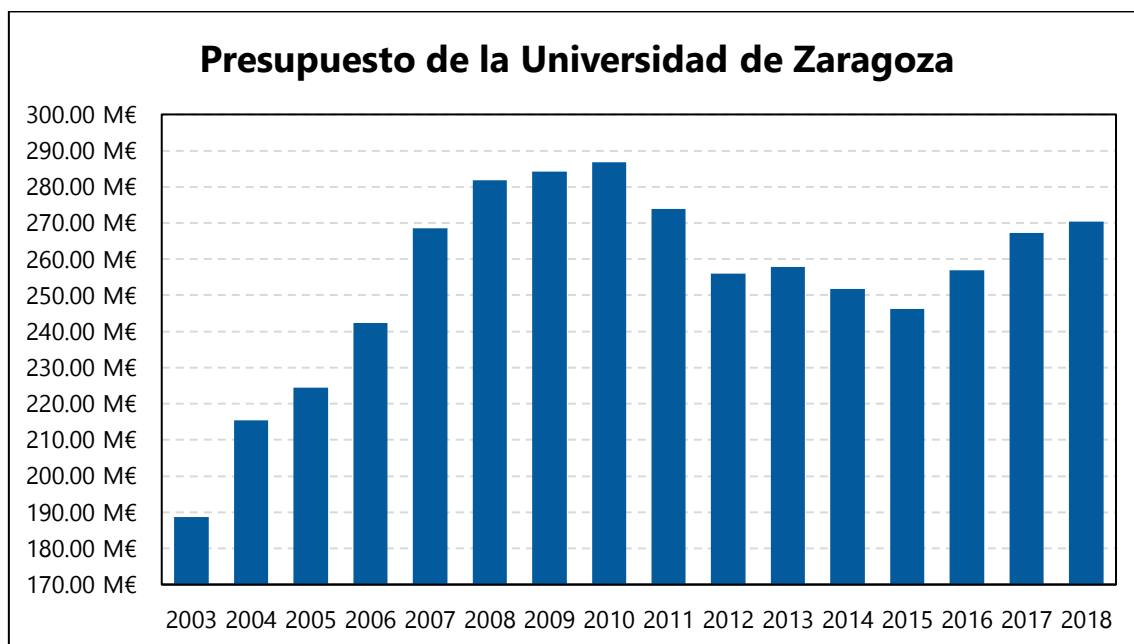
Anexos

| | |
|--|----|
| Anexo I – PIET 2018-2019..... | 57 |
| Anexo II: Planificación Estratégica | 59 |
| Anexo III Tablas Análisis descriptivo | 60 |
| Anexo IV. Diagramas Pareto Información | 81 |
| Anexo V. Diagramas Pareto Motivos..... | 87 |
| Anexo VI. Regresión logística | 97 |
| Anexo VII. Cuestionarios | 99 |

1. Introducción y metodología

En los últimos años, motivado por la actualidad socioeconómica en la que se encuentra sumergida España, se ha desarrollado un interés creciente por la optimización de los procesos que realizan las instituciones públicas, limitando su capacidad de actuación en cuanto a la gestión de unos presupuestos que cada vez son más exigüos. En la Gráfica 1 se observa como ejemplo la evolución de los presupuestos de la Universidad de Zaragoza (UZ), centro en el que se imparte el Máster Universitario en Ingeniería Industrial (MUII). Desde el 2010 se termina una racha de crecimiento y descienden durante 5 años los ingresos. A partir del 2016 comienza a recuperar el nivel de ingresos tímidamente.

Frente a esta situación no son pocas las instituciones que se han visto amenazadas por la reducción de la calidad percibida por sus usuarios. En el caso de la educación, además, se trata de unos usuarios cada vez son más exigentes sobre la calidad de los estudios, al existir un amplio mercado con el que comparar, sobre todo en lo que a educación superior se refiere.

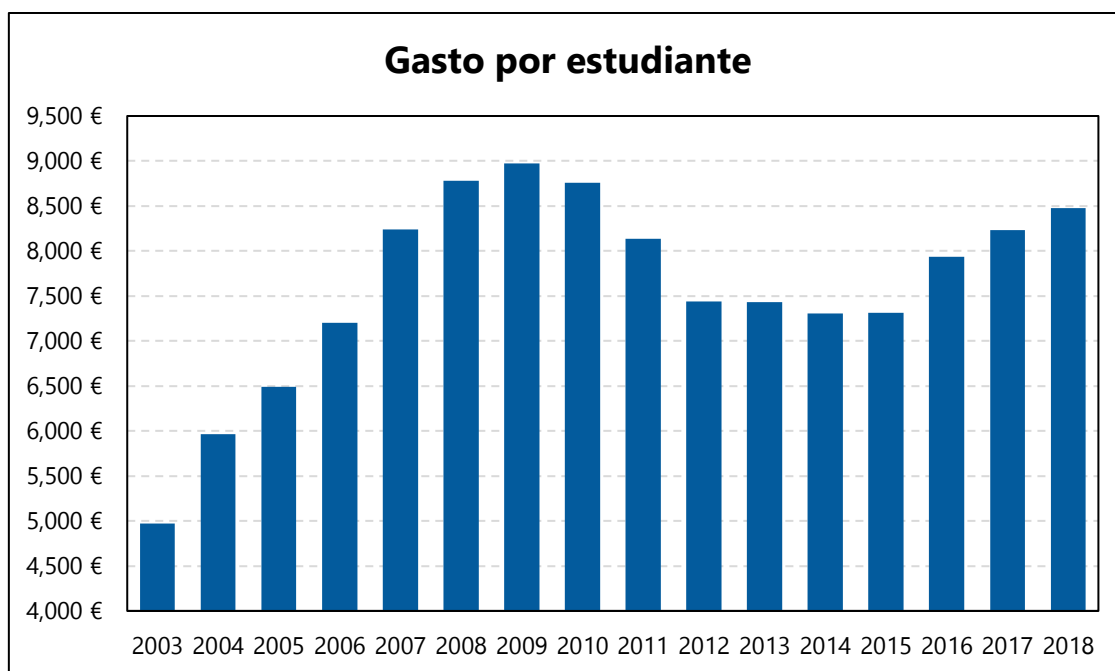


Gráfica 1. Histórico de ingresos de la Universidad de Zaragoza. Fuente: (Universidad de Zaragoza, s.f.)

1.1. Objetivos y justificación

En este TFM se va a realizar un análisis estratégico del MUII de la UZ, titulación que durante el curso 2017-2018 participó en un PIET y que ha continuado en este curso 2018-2019. A partir del conocimiento de la situación actual del MUII persigue alcanzar una serie de conclusiones y propuestas de mejora para su funcionamiento que desemboquen en la redacción de su plan estratégico y el cuadro de mando integral. El objetivo principal consiste en alcanzar una mayor satisfacción de sus clientes, los estudiantes y posibles estudiantes del mismo, así como mejorar su imagen de cara a la comunidad educativa y su prestigio de cara al mercado laboral.

Durante muchos años, las empresas se han dedicado al estudio de indicadores financieros para conocer su situación respecto al resto del mercado y elaborar estrategias competitivas, no obstante la utilización de indicadores de distinta naturaleza tiene una aplicación más reciente. Por ello este TFM plantea muchos retos interesantes de abordar ya que hay que tener en cuenta las limitaciones en materia de autogestión de las instituciones públicas.



Gráfica 2. Ingresos por estudiante. Fuente: <http://portaltransparencia.unizar.es/titulaciones> (Universidad de Zaragoza, s.f.)

En la Gráfica 2 se ha representado el ingreso por estudiante desde 2003. El comportamiento es similar al observado de los ingresos de la UZ. En la actualidad el momento es idóneo para llevar a cabo una serie de medidas en la mejora de la calidad del MUJI asociada con la recuperación del gasto por estudiante dentro de la UZ y la satisfacción de los estudiantes.

Por otro lado, esta propuesta de análisis estratégico para el MUJI va a integrar el análisis estadístico que se va a realizar de los cuestionarios realizados para el PIET 2017-2018 con la redacción del cuadro de mando integral y el desarrollo de aquellas estrategias competitivas surjan de dicho cuadro. De hecho, se pretende que el presente TFM sea un buen enlace para el PIET actual, en el curso 2018-2019 y que ayude a sus autores a la toma de decisiones y consecución de sus objetivos coinciden con los objetivos de este TFM.

Actualmente el MUJI se encuentra en una fase temprana de implantación por lo que es importante que adquiera unos métodos de gestión adecuados para convertirse en un referente nacional e internacional. Por el momento los objetivos estratégicos específicos para alcanzar el objetivo final son:

- Garantizar la salida laboral de sus estudiantes
- Fortalecer el camino Grado+Máster
- Crear alianzas con organizaciones empresariales de su entorno.

1.2. Metodología

En el PIET llevado a cabo durante el curso 2017-2018 se comenzó un análisis interno del MUJI con la redacción de un conjunto de cuestionarios para recoger información sobre la opinión de los estudiantes del MUJI y estudiantes potenciales del mismo. En este TFM, se realizará una primera fase exploratoria que consiste en una puesta al día sobre el alcance y los objetivos del nuevo PIET a realizar en el curso 2017-2018.

En el análisis de los cuestionarios realizados, para extraer la información relevante, se van a utilizar técnicas estadísticas de análisis multivariante. En particular, los cuestionarios se han realizado en tres grupos:

- Egresados del master.

- Egresados del grado que decidieron no cursar el máster.
- Empresas contratadoras.

El perfil estratégico del MUII se va a construir a partir del análisis de estos cuestionarios, que proporcionan un conocimiento interno y del entorno general, y de datos sobre la situación del mismo máster o equivalente en otras universidades españolas. Posteriormente se realiza un análisis DAFO para poder evaluar las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades del MUII a partir de los datos obtenidos anteriormente y con el mismo se ha realizado un análisis CAME.

A partir de lo anterior se puede concretar Cuadro de Mando integral (CMI) del MUII que permita hallar aquel modelo necesario para implementar la estrategia en la organización y alinear los recursos y las personas en una dirección a través de sus cuatro perspectivas:

- Financiera: Se refiere a la satisfacción de los inversores (UZ) y mide la creación de valor de la empresa.
- Clientes: Refleja el posicionamiento que tiene el máster en los segmentos de mercado donde va a competir. Es evidente que sus clientes son sus estudiantes, lo que no es tan evidente es qué demandan para identificar que resulta más atractivo en relación con el resto de posibilidades existentes en el mercado.
- Procesos internos: Se refiere a la gestión de los procesos en las diferentes áreas de la coordinación del MUII.
- Aprendizaje y crecimiento: En relación con los recursos que más importan en la creación de valor: personal cualificado y motivado, recursos, tecnología.

A partir del CMI se obtienen propuestas de mejora basadas en decisiones estratégicas. Dichas propuestas deberán concretarse en un sistema de gestión estratégico y un sistema de seguimiento de los resultados de tal forma que su aplicación sea sencilla y eficiente a la hora de conseguir los objetivos mencionados anteriormente.

2. Marco teórico

En este apartado se justifica y describe brevemente el marco teórico de este TFM. El MUII se considera como caso estudio en el que aplicar dos metodologías completamente diferenciadas. Por un lado, el análisis multivariante, una potente herramienta estadística para el tratamiento de grandes colecciones de datos. Por otro lado, el cuadro de mando integral, que conduce a la redacción de un plan estratégico.

2.1. Análisis multivariante

La descripción de datos mediante su observación es difícil cuando la dimensión es grande y no se permite interpretarla en su totalidad. La construcción de tablas resumen puede facilitar la interpretación de ciertas relaciones, pero resulta imposible extraer toda la información que contienen los datos. Los métodos multivariantes consideran todas las relaciones entre los elementos de la tabla simultáneamente. Muchos fenómenos de marketing son multivariantes, es decir no existe una única variable que determine el perfil de un individuo determinado sino un conjunto de variables interrelacionadas con las actitudes de los consumidores, intereses y opiniones. En el caso de estudio del MUII el tratamiento estadístico será semejante a un estudio de marketing en el que los egresados de los distintos grados de la Universidad de Zaragoza con acceso al MUII son los clientes y es el propio máster el producto a revalorizar (Minitab, s.f.).

El análisis multivariante ofrece dos perspectivas. Por un lado, atendiendo al conjunto de variables definidas sobre los consumidores, contribuyen a reducir la dimensión del número de variables, seleccionando las más importantes, estableciendo jerarquías o utilizando una combinación de las mismas. Por otro lado, atendiendo al conjunto de consumidores, se pueden crear grupos y describir/comparar sus posiciones. En función de los datos y los objetivos del análisis resulta más

conveniente utilizar una u otra perspectiva. En la Ilustración 1 se incluye una clasificación de las técnicas multivariantes atendiendo a dichos aspectos: el tipo de datos y el objetivo del análisis.

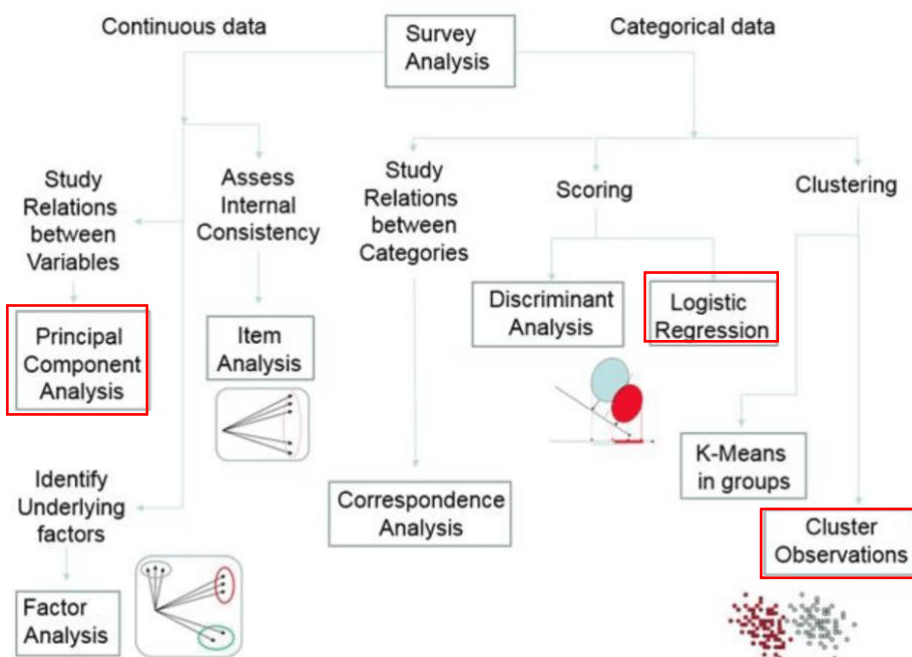


Ilustración 1. Tipos de análisis de encuestas. Fuente: blog.minitab.com (Minitab, s.f.)

En el caso de estudio, el MUII, en el análisis de los cuestionarios disponibles dada la variedad de preguntas se van a aplicar diferentes técnicas multivariantes en ambas perspectivas: reducción la dimensión y agrupar observaciones. En la Ilustración 1 se ha rodeado en rojo y a continuación, se van a describir brevemente.

2.1.1. Componentes principales

Cuando se recoge la información de un conjunto de datos, lo más frecuente es tomar el mayor número posible de variables. Sin embargo, esto puede generar una mayor complejidad para el análisis. Uno de los más importantes es que las variables no son independientes entre sí, están correlacionadas, es decir, miden lo mismo desde diferentes puntos de vista. Se hace necesario reducir el número de variables teniendo siempre en cuenta que un mayor número de variables permite describir con mayor precisión la variabilidad existente en cualquier conjunto de individuos en su comportamiento. Por ello, la reducción de variables ha de ser tal que la variabilidad explicada sea la mayor posible, perdiendo de este modelo la menor información posible. (Fernández, 2011).

En este contexto de reducción de la dimensión, el análisis de componentes principales consiste en definir nuevas variables es encontrar nuevas variables como combinaciones lineales de las originales construidas de forma que tratan de maximizar la variabilidad. Si las variables originales estuvieran incorreladas de partida, entonces no tendría sentido realizar un análisis de componentes principales.

Para medir la cantidad de información que recoge una combinación de variables se utiliza una matriz de varianzas-covarianzas de todas las variables tras un proceso de estandarización para que todas las variables estén en la misma escala, y se da más peso a las variables que presentan varianzas más altas.

El usuario de la técnica será el que decida cuál será el número óptimo de componentes principales. En general, utilizar dos componentes principales facilita la representación de los individuos de forma gráfica. Sin embargo, se debe tener en cuenta la cantidad de información que contienen las

dos componentes. En la decisión del número de componentes a considerar, la tabla de variabilidad explicada, con el porcentaje de la variabilidad total explicada por cada componente.

Para obtener la matriz de pesos de los componentes principales se obtiene a partir de los valores propios de la matriz un vector de dimensión el número de variables con el peso de cada variable (positivo o negativo) de tal forma que se puede calcular para cada individuo el valor de la combinación de variables que indica la componente.

2.1.2. Análisis de conglomerados

El análisis de conglomerados, también conocido como análisis clúster, consiste en agrupar individuos a partir de las características medidas en las variables definidas. El análisis clúster realiza una clasificación de tal forma que cada individuo es muy parecido a los que hay en su conglomerado con respecto a algún criterio de comparación predeterminado. Los conglomerados se construyen de forma que tengan un alto grado de homogeneidad interna y un alto grado de heterogeneidad externa. Por tanto, si la clasificación es adecuada, los individuos dentro de los conglomerados estarían muy próximos entre sí y los individuos en grupos distintos estarán muy alejados. (Abascal Fernández & Grande Esteban, 1994)

El objetivo del análisis clúster es profundizar en la estructura de los datos situando los individuos más parecidos en grupos. Para llevar a cabo esta tarea, se consideran tres cuestiones básicas:

- ¿Cómo se puede medir la similitud?

En el caso de estudio del MUJ, para medir la similitud se ha utilizado la distancia euclídea entre cada par de individuos en el espacio multidimensional de todas las variables medidas en cada individuo. Al utilizar la distancia como medida de proximidad, las distancias más pequeñas indican mayor similitud.

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{c=1}^p (x_{ic} - x_{jc})^2}$$

- ¿Cómo se forman los conglomerados?

Una vez se obtiene la medida de la similitud, el software utilizado aplica un procedimiento jerárquico en la formación de conglomerados. La siguiente regla se aplica de forma reiterada: identificar los dos individuos o grupos de individuos más parecidos que no están en el mismo conglomerado y unirlos. El procedimiento comienza con cada individuo formando un conglomerado, la regla se aplica sucesivamente, hasta que todos los individuos están en el mismo conglomerado.

- ¿Cuántos grupos se forman?

A medida que nos alejamos de los conglomerados de un único miembro la homogeneidad interna disminuye. El investigador ha de decidir cuál es el nivel de verosimilitud que quiere mantener y qué tratamiento va a hacer de los datos atípicos. En general, se puede definir un grupo de *entropía* en el que se incluyan aquellas observaciones que son atípicas y no encajan en los conglomerados existentes.

2.1.3. Regresión logística binaria

En ocasiones, una variable medida en los individuos objeto de análisis es dicotómica, esto es, toma valor 0 y 1, y representa la aparición o no de un suceso. En el caso de estudio del MUJ, esta variable se refiere a si el estudiante está satisfecho o no con el máster. La regresión logística es una técnica estadística que ajusta un modelo de regresión a partir de otras variables definidas sobre los individuos para explicar la ocurrencia o no del suceso en los individuos. En este modelo de regresión

la variable respuesta es la probabilidad de ocurrencia del suceso en el individuo, y el ajuste del modelo permite cuantificar y determinar la influencia de las variables en dicha probabilidad.

Este método utiliza la función logística para predecir probabilidades:

$$p = \frac{e^u}{1 + e^u}$$

El modelo lineal aparece en el exponente

$$u = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_pX_p$$

donde X_1, \dots, X_p son las variables definidas sobre los individuos. Esta expresión es conocida como logit, o logaritmo de las verosimilitudes, ya que alternativamente se puede expresar como:

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = u$$

En la expresión anterior, al cociente de probabilidades se le denomina “odds ratio”

En el caso de estudio del MUII, el software estadístico utilizado permite realizar el ajuste del modelo de regresión por pasos. En este procedimiento cada variable es incluida/excluida del modelo atendiendo a un criterio, entre los disponibles en el software. En el ajuste hay que tener especial cuidado con el problema de la multicolinealidad, esto es, una variable se puede excluir porque tenga una alta relación con variables ya incluidas en el modelo, siendo una variable influyente en la respuesta.

2.2. Cuadro de Mando Integral

El Cuadro de Mando Integral o del inglés Balanced ScoreCard (BSC) es una herramienta de gestión que traduce un conjunto coherente de indicadores en una estrategia de gestión. La misión, visión y los valores de una empresa dictan el camino que los esfuerzos de la empresa deben de seguir, no obstante, definir estrategias es ciertamente complicado, y todavía más, llevar a cabo su implementación. En 1992, Kaplan y Norton de Harvard University revolucionaron la administración de empresas al introducir un concepto bastante efectivo para alinear la empresa hacia la consecución de las estrategias del negocio, a través de objetivos e indicadores tangibles. La principal innovación fue la introducción de mediciones sobre los intangibles como requisitos indispensables para alcanzar los objetivos financieros. El antecedente más reconocido del CMI es el Tableau de Bord surgido en Francia, el cual presentaba indicadores financieros y no financieros para controlar los diferentes procesos de negocios. Desde la década de los sesenta existían diferentes acercamientos para el control de los procesos de negocios. La idea siempre giraba en torno a seleccionar un conjunto de indicadores que pudieran ser contruados para apoyar la gestión, sólo que normalmente las áreas de negocio eran definidas y fijas. De hecho, los acercamientos eran de compañías muy específicas, no como parte de una cultura general que comenzara a extenderse. (Kaplan, 2010)

El CMI introduce una serie de resultados que favorecen la administración de la compañía, pero para lograrlo es necesario implementar la metodología y la aplicación para monitorizar, y analizar los indicadores obtenidos del análisis. Entre otras podemos considerar las siguientes ventajas:

- Alineación de los empleados hacia la visión de la empresa.
- Comunicación hacia todo el personal de los objetivos y su cumplimiento.
- Redefinición de la estrategia en base a resultados.
- Traducción de la visión y estrategias en acción.
- Favorece en el presente la creación de valor futuro.
- Integración de información de diversas áreas de negocio.
- Capacidad de análisis.
- Mejoría en los indicadores financieros.
- Desarrollo laboral de los promotores del proyecto.

Las 4 categorías de negocio son: Financieras, Clientes, Procesos Internos y Formación y Crecimiento. El CMI sugiere que estas perspectivas abarcan todos los procesos necesarios para el correcto funcionamiento de una empresa y deben ser considerados en la definición de los indicadores. De acuerdo a las características propias de cada negocio pueden existir incluso más, pero difícilmente habrá menos de las mencionadas.

El equilibrio entre los indicadores es lo que da nombre a la metodología, pues se presenta un balance entre los externos relacionados con accionistas y clientes, y los internos de los procesos, capacitación, innovación y crecimiento; también existe un equilibrio entre indicadores de resultados, los cuales ven los esfuerzos (principalmente económicos) pasados e indicadores que impulsan la acción futura (capacitación, innovación, aprendizaje, etc.) (Kopecka, 2015).

A pesar de que son 4 las perspectivas que tradicionalmente identifican un CMI no es indispensable que estén todas ellas; estas perspectivas son las más comunes y pueden adaptarse a la gran mayoría de las empresas y circunstancias, y no constituyen una condición indispensable para construir un modelo de negocios.

2.2.1. Perspectiva financiera.

Históricamente los indicadores financieros han sido los más utilizados, pues son el reflejo de lo que está ocurriendo con las inversiones y el valor añadido económico, de hecho, todas las medidas que forman parte de la relación causa-efecto, culminan en la mejor actuación financiera, no obstante, a menudo en las instituciones públicas, en lugar de tratarse de la perspectiva final en la que se consiguen todos los objetivos es la perspectiva base de la que se parte. En el caso del MUJ la perspectiva financiera es limitante de las propuestas de mejora que se quieran hacer, pero no toma un papel predominante al depender de un presupuesto impuesto por otras instancias de la universidad e ir vinculado al número de plazas ofertadas.

2.2.2. Perspectiva del cliente.

Como parte de un modelo de negocios, se identifica el mercado y el cliente hacia el cual se dirige el servicio o producto. La perspectiva del cliente es un reflejo del mercado en el cual se está compitiendo. Brinda información importante para generar, adquirir, retener y satisfacer a los clientes, obtener cuota de mercado, rentabilidad, etc. "La perspectiva del cliente permite a los directivos de unidades de negocio articular la estrategia de cliente basada en el mercado, que proporcionará unos rendimientos financieros futuros de categoría superior.

2.2.3. Perspectiva procesos internos.

Para alcanzar los objetivos de clientes y financieros es necesario realizar con excelencia ciertos procesos que dan vida a la empresa. Esos procesos en los que se debe ser excelente son los que identifican los directivos y ponen especial atención para que se lleven a cabo de una forma perfecta, y así influyan a conseguir los objetivos de accionistas y clientes.

2.2.4. Perspectiva de formación y crecimiento.

Es la perspectiva donde más tiene que ponerse atención, sobre todo si piensan obtenerse resultados constantes a largo plazo. Aquí se identifica la infraestructura necesaria para crear valor a largo plazo. Hay que lograr formación y crecimiento en 3 áreas: personas, sistemas y clima organizacional. Normalmente son intangibles, pues son identificadores relacionados con capacitación a personas, software o desarrollos, máquinas e instalaciones, tecnología y todo lo que hay que potenciar para alcanzar los objetivos de las perspectivas anteriores.

Uno de los aspectos de la metodología del CMI es que no termina en el análisis de los indicadores. Es un proceso permanente en el que puede haber feedback de un ciclo, que consiste en corregir las

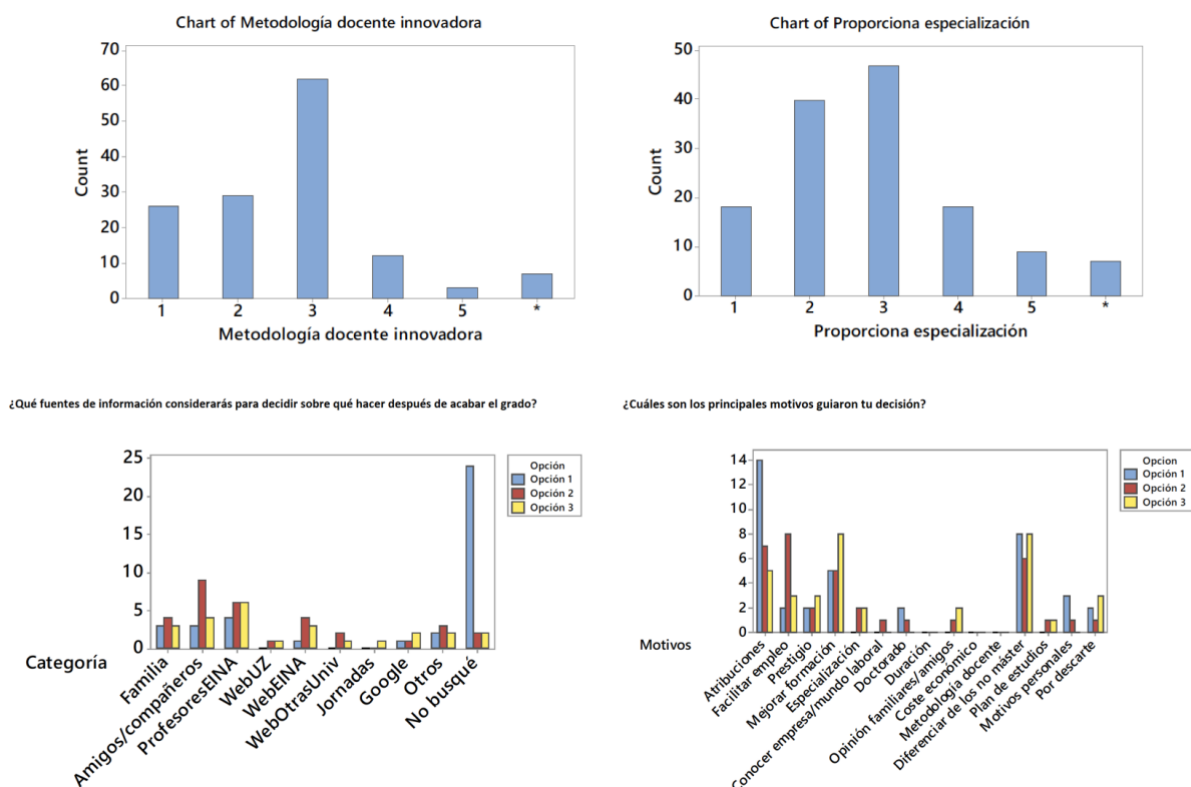
desviaciones para alcanzar los objetivos fijos definidos y feedback de doble ciclo, donde los estrategias cuestionan y reflexionan sobre la vigencia y actualidad de la teoría planteada en un inicio, y su posible adecuación. El feedback sugiere aprendizaje estratégico, que es la capacidad de formación de la organización a nivel ejecutivo, es el poder "aprender la forma de utilizar el CMI como un sistema de gestión estratégica."

3. Caso de estudio

En este apartado se van a aplicar las metodologías descritas en el capítulo 2. Las técnicas de análisis multivariante se utilizan para analizar las respuestas de los cuestionarios realizados por los estudiantes en el contexto del PIET 2017-2018, que junto con otros datos que se aportarán sobre el entorno del MUII, se materializará en un Cuadro de Mando Integral que, a su vez, permitirá elaborar una serie de propuestas de mejora a implementar en el Máster.

3.1. Análisis preliminar del PIET 2017-2018

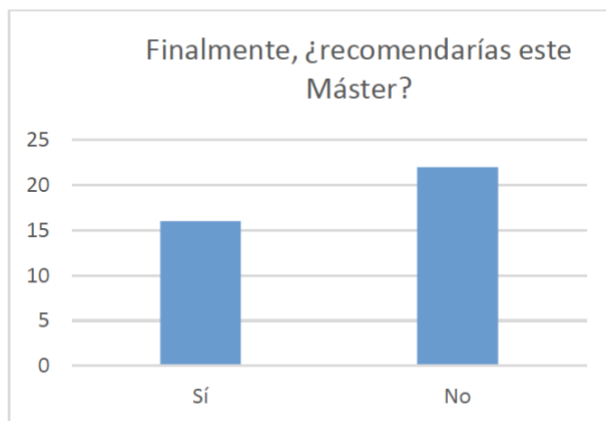
En el PIET_17 se realizó un análisis preliminar de las respuestas a los cuestionarios, que serán descritos en el siguiente apartado. Los aspectos en los que se centró el estudio fueron: la imagen percibida sobre el MUII por los estudiantes, los motivos que llevan a los estudiantes a cursar el MUII y la información que se tuvo en consideración para tomar la decisión sobre cómo continuar su formación tras los estudios de grado. En la Figura Gráfica 3 se observa que la mayoría de los estudiantes no ha buscado información para decidir qué hacer tras los estudios de grado, el principal motivo para tomar una decisión son las atribuciones que proporciona. En relación con la imagen del máster, se observa cómo se tiene la percepción de que es un máster con una metodología generalista. Este análisis preliminar no proporciona suficiente información específica para realizar un análisis estratégico, pero sí que dan una idea sobre cómo orientarlo.



Gráfica 3. Resultados más relevantes de la valoración del MUII de sus egresados, Fuente: PIET 2017-2018 (Master Universitario en Ingeniería Industrial, 2018)

En la actualidad, el MUJI se encuentra en pleno proceso de mejora motivada por unos malos resultados en cuanto a la aceptación del máster dentro de la EINA, principalmente por los estudiantes del primer curso que se vieron inmersos en el proceso de implementación al ser la primera promoción.

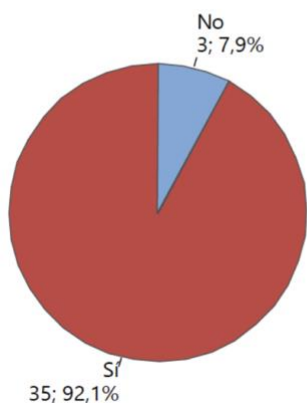
Finalmente, ¿recomendarías este Máster?



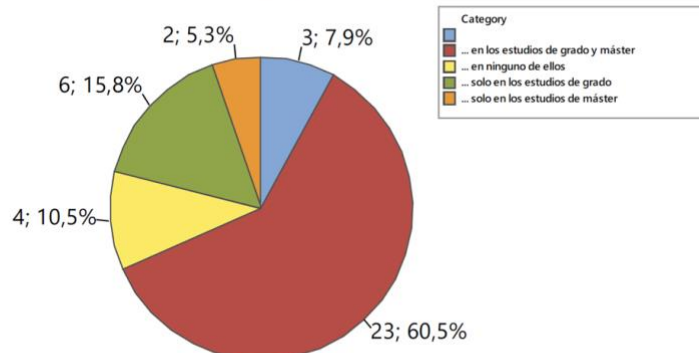
Gráfica 4. Respuesta de los egresados del MUJI a la pregunta "¿Recomendarías este máster?".
Fuente: PIET 2017-2018 (Master Universitario en Ingeniería Industrial, 2018)

Por otro lado, pese a la insatisfacción con el MUJI, la reacción del mercado laboral a sus egresados no podría ser mejor. En la Gráfica 5 se ve que el 92.1% de los que respondieron el cuestionario están trabajando. En este grupo de estudiantes, el 60% tiene un trabajo relacionado con sus estudios de grado y máster. Solo un 17%, o bien no ha contestado o bien su trabajo no tiene relación con sus estudios.

¿Estás trabajando actualmente?



Indica si tu puesto de trabajo está relacionado con lo aprendido ...



Gráfica 5. Respuesta de los egresados del MUJI a la pregunta: "¿Estás trabajando actualmente?".
Fuente: PIET 2017-2018 (Master Universitario en Ingeniería Industrial, 2018)

El estudio preliminar realizado, ha motivado al coordinador del MUJI a continuar el trabajo realizado en el PIET_17. Ha centrado los esfuerzos en mejorar la imagen que se tiene sobre un máster que ha demostrado sus buenos resultados de cara al mercado laboral pero que no tiene la imagen que quizá se merece y, por ende, mejorar los resultados de matriculación, prestigio y satisfacción de los estudiantes.

Para ello en este TFM se propone realizar un análisis profundo de los resultados de los cuestionarios obtenidos durante el año anterior para poder identificar en las necesidades de los estudiantes de los grados de acceso al máster y de las empresas.

3.2. Datos disponibles

En el PIET 2017-2018 se elaboraron cuatro cuestionarios dirigidos a cuatro colectivos estudiantes. En el Anexo I se han incluido tal y como se les envió a los estudiantes. El tratamiento que se les ha dado para la realización del análisis subsiguiente ha consistido primero en analizar las semejanzas y diferencias entre las preguntas incluidas en estos cuestionarios, seguido de un análisis descriptivo previo que encamine el análisis multivariante posterior. La Tabla 1 contiene un resumen de las preguntas incluidas en cada cuestionario y el nombre de la variable que recoge la información, tal y como aparece después en el análisis estadístico.

Se definen los grupos de la siguiente forma:

- Grupo 1: Estudiantes de Grado
- Grupo 2: Estudiantes del MUII
- Grupo 3: Egresados del MUII
- Grupo 4: Egresados de la EINA que no han estudiado el MUII

| Grupo 1 | Grupo 2 | Grupo 3 | Grupo 4 |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Grado | Grado | Grado | |
| Curso | Curso | AñoFin | Curso |
| | Trabajo | Trabajo | |
| | | Relacionado | |
| | | | Estudio |
| | | | Situación |
| | | | Universidad |
| | | | Tipo de Estudios |
| Info-Amigos | Info-Amigos | Info-Amigos | Info-Amigos |
| Info-Jornadas | Info-Jornadas | Info-Jornadas | Info-Jornadas |
| Info-Google | Info-Google | Info-Google | Info-Google |
| Info-Otros | Info-Otros | Info-Otros | Info-Otros |
| Info-WebUZ | Info-WebUZ | Info-WebUZ | Info-WebUZ |
| Info-Familia | Info-Familia | Info-Familia | Info-Familia |
| Info-Profesores | Info-Profesores | Info-Profesores | Info-Profesores |
| Info-WebOtro | Info-WebOtro | Info-WebOtro | Info-WebOtro |
| Info-WebEINA | Info-WebEINA | Info-WebEINA | Info-WebEINA |
| Info-No | Info-No | Info-No | Info-No |
| Futuro | | | |
| Futuro Estudio | | | |
| Futuro Máster | | | |
| Futura Universidad | | | |
| Mot-Personal | Mot-Personal | Mot-Personal | Mot-Personal |
| Mot-Metodología | Mot-Metodología | Mot-Metodología | Mot-Metodología |
| Mot-Familia | Mot-Familia | Mot-Familia | Mot-Familia |
| Mot-Doctorado | Mot-Doctorado | Mot-Doctorado | Mot-Doctorado |
| Mot-Descarte | Mot-Descarte | Mot-Descarte | Mot-Descarte |
| Mot-Diferenciación | Mot-Diferenciación | Mot-Diferenciación | Mot-Diferenciación |
| Mot-Prestigio | Mot-Prestigio | Mot-Prestigio | Mot-Prestigio |
| | Mot-Func.laboral | Mot-Func.laboral | Mot-Func.laboral |
| Mot-Coste | Mot-Coste | Mot-Coste | Mot-Coste |
| Mot-Empresa | Mot-Empresa | Mot-Empresa | Mot-Empresa |
| Mot-Formación | Mot-Formación | Mot-Formación | Mot-Formación |
| Mot-Duración | Mot-Duración | Mot-Duración | Mot-Duración |

| | | | |
|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Mot-Temática | Mot-Temática | Mot-Temática | Mot-Temática |
| Mot-Especializa | Mot-Especializa | Mot-Especializa | Mot-Especializa |
| Mot-Atribuciones | Mot-Atribuciones | Mot-Atribuciones | Mot-Atribuciones |
| | | | Mot-YaFormado |
| | | | Mot-YaTrabajo |
| | | | Mot-Horarios |
| | | | Mot-Descanso |
| | | | Mot-Personal |
| | | | Mot-Información |
| Imag-Exigente | Imag-Exigente | Imag-Exigente | Imag-Exigente |
| Imag-Generalista | Imag-Generalista | Imag-Generalista | Imag-Generalista |
| Imag-Metodología | Imag-Metodología | Imag-Metodología | Imag-Metodología |
| Imag-Empresa | Imag-Empresa | Imag-Empresa | Imag-Empresa |
| Imag-Especializa | Imag-Especializa | Imag-Especializa | Imag-Especializa |
| Imag-Prestigio | Imag-Prestigio | Imag-Prestigio | Imag-Prestigio |
| Imag-MetGrado | Imag-MetGrado | Imag-MetGrado | Imag-MetGrado |
| Imag-Desarrollo | Imag-Desarrollo | Imag-Desarrollo | Imag-Desarrollo |
| Imag-No | | | Imag-No |
| Imag-Interesante | | | Imag-Interesante |
| Imag-SoloITI | | | Imag-SoloITI |
| Imag-ObligITI | | | Imag-ObligITI |
| Imag-DiseñITI | | | Imag-DiseñITI |
| | Satis-Profesorado | Satis-Profesorado | |
| | Satis-Empresa | Satis-Empresa | |
| | Satis-Practicas | Satis-Practicas | |
| | Satis-Movilidad | Satis-Movilidad | |
| | Satis-Adecuacion | Satis-Adecuacion | |
| | Satis-Desarrollo1 | Satis-Desarrollo1 | |
| | | Satis-Fundamental | |
| | Satis-Recom | Satis-Recom. | |
| | | | |

Tabla 1. Resumen de los cuestionarios de los cuatro grupos y variables definidas.

En la Tabla 1 se observa como los cuestionarios del PIET17 pese a que son diferentes para cada grupo tienen bastantes variables en común lo que permitirá el análisis conjunto de más de un grupo. Existen tres bloques de información que prácticamente comunes, con ligeras diferencias, en todos los grupos:

- Fuentes de información exploradas por los estudiantes para decidir qué hacer después de los estudios de grado: Busca responder a la pregunta ¿Cuáles son los mecanismos más importantes a la hora de que un estudiante reciba información sobre el máster?
- Motivación para elegir el máster: Que responde a la pregunta ¿Qué motivos te han llevado a elegir (o querer elegir en un futuro) realizar el máster?
- Imagen que se tiene del máster: En el caso de los estudiantes del máster y sus egresados se trata de una imagen construida a partir de la experiencia. En el caso de los estudiantes del grado, se trata de la imagen del máster proyectada. En este bloque resulta de interés realizar el análisis por separado ya que las conclusiones que se extraigan del mismo no pueden ser consideradas de la misma naturaleza.

La población o conjunto de estudiantes a los que se dirigieron los cuestionarios el pasado curso 2017-2018 es:

- Estudiantes de Grado: Censo de estudiantes matriculados en 3º y 4º de los grados de la rama industrial: Ingeniería de Tecnologías Industriales, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Química e Ingeniería Electrónica y Automática.
- Estudiantes del MUII: Censo de estudiantes matriculados a fecha 18/04/2018.
- Egresados del MUII: Censo de titulados del máster a fecha 24/01/2018
- Egresados No MUII: Censo de estudiantes de otros másteres de la rama industrial que no han cursado el MUII así como egresados de diferentes grados de la EINA.

En la Tabla 2 se incluye la información relativa a la tasa de respuesta de los cuestionarios.

| | Población | Respuesta | Porcentaje de respuesta |
|---------------------|-----------|-----------|-------------------------|
| Estudiantes Grado | 1597 | 139 | 8.70% |
| Estudiantes Máster | 261 | 84 | 32.18% |
| Egresados Máster | 115 | 38 | 33.04% |
| Egresados No Máster | 1776 | 14 | 0.79% |

Tabla 2. Población del análisis

En la Tabla 2 se observa que el porcentaje de respuesta para los estudiantes de Grado y los egresados que no están haciendo el MUII es muy bajo mientras que la respuesta de los estudiantes y egresados del MUII es prácticamente cuatro veces mayor. Esto parece querer decir que los estudiantes que las personas que han estudiado el máster están más dispuestas a contestar un cuestionario para evaluar el máster, lo que podría indicar que están más concienciados con el tema frente a la despreocupación por aquellos que no lo cursan (el MUII) achacarse a una falta de información o desinterés.

Si analizamos el porcentaje de respuesta en los estudiantes de grado según el grado que están cursando, se observa que el porcentaje de respuesta de los estudiantes del Grado de Ingeniería Química es notablemente mayor a los del resto. Una explicación a este hecho puede ser que una de las profesoras que elaboró los cuestionarios, durante los ajustes del mismo, solicitó a sus estudiantes rellenar los cuestionarios. Respecto al resto, sorprende que los estudiantes de Tecnologías Industriales no hayan contestado más, ya que son los principales *clientes* del MUII, junto con los estudiantes del grado de Mecánica.

| | Población | Respuesta | Porcentaje de respuesta |
|--|-----------|-----------|-------------------------|
| Ingeniería Eléctrica | 215 | 8 | 3.72% |
| Ingeniería Electrónica y Automática | 198 | 17 | 8.59% |
| Ingeniería Mecánica | 583 | 24 | 4.12% |
| Ingeniería Química | 182 | 40 | 21.98% |
| Ingeniería de Tecnologías Industriales | 419 | 50 | 11.93% |

Tabla 3. Tasa de respuesta del Grupo 1 según el Grado al que pertenecen.

Una limitación en la realización del TFM ha sido no poder estudiar la tasa de no respuesta de esos estudiantes. La nueva ley de protección de datos impide acceder a los correos de las personas a las que se les enviaron y al tratarse de datos anónimos no se puede conocer quien respondió o no a los cuestionarios.

Antes de abordar el análisis estadístico se va a realizar una descripción de cada variable recogida en los cuestionarios. El tipo de variable, categórica o continua, implica realizar un tipo de análisis u otro.

| Grupo | Variable | Tipo | Valores | Descripción | Obsevaciones |
|--------------|------------------|-----------------------|---------------|--|--------------|
| Futuro | Universidad | Categórica politómica | - | Universidad en la que te gustaría estudiar | |
| | Futuro | Categórica dicotómica | Si/No | ¿Tienes pensado hacer un Máster universitario o un estudio propio? | |
| | Estudio | Categórica politómica | - | ¿Qué estudio te interesaría cursar? | |
| | Master | Categórica politómica | - | Máster que te gustaría estudiar | |
| Ilustrativas | AñoFin | Numérica | Enteros | Año en que terminó el MUII | 1 |
| | Curso | Numérica | Enteros | Curso más alto en el que está matriculado | 1 |
| | Estudio | Categórica politómica | - | ¿Qué estudio estás cursando actualmente? | |
| | Grado | Categórica politómica | - | Grado de la EINA que está estudiando | 2 |
| | Situación | Categórica politómica | - | Estudios ajenos al MUII que se están realizando | |
| | Tipo de Estudios | Categórica politómica | - | Tipo de estudios que estás cursando actualmente | |
| | Trabajo | Categórica dicotómica | Si/No | Trabajas actualmente | |
| | Universidad | Categórica politómica | - | Universidad en la que estás cursando el máster | |
| | Relacionado | Categórica politómica | - | ¿Está tu trabajo relacionado con el Grado o el Máster? | |
| Imagen | Desarrollo | Numérica | Enteros 1 a 5 | Es un máster que contribuye a mi desarrollo personal y profesional | |
| | DiseñITI | Numérica | Enteros 1 a 5 | Se ha diseñado para los graduados en Ingeniería de Tecnologías Industriales | |
| | Empresa | Numérica | Enteros 1 a 5 | Es un máster aplicado y próximo al mundo laboral | |
| | Especializa | Numérica | Enteros 1 a 5 | Es un máster que proporciona especialización | |
| | Exigente | Numérica | Enteros 1 a 5 | Es un máster exigente | |
| | Generalista | Numérica | Enteros 1 a 5 | Es un máster generalista | |
| | Interesante | Numérica | Enteros 1 a 5 | Lo considero un máster interesante | |
| | MetGrado | Numérica | Enteros 1 a 5 | La metodología docente de este máster es la misma que la de grado | |
| | Innovador | Numérica | Enteros 1 a 5 | La metodología docente usada en este máster es innovadora | |
| | No | Numérica | Enteros 1 a 5 | No tengo ninguna idea preconcebida sobre el máster | |
| | ObligITI | Numérica | Enteros 1 a 5 | Es obligatorio para los graduados en Ingeniería de Tecnologías Industriales cursar este máster | |
| | Prestigio | Numérica | Enteros 1 a 5 | Es un máster que proporciona prestigio | |
| | SoloITI | Numérica | Enteros 1 a 5 | Solo pueden cursar este máster los graduados en Ingeniería de Tecnologías Industriales | |
| Información | Amigos | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | Amigos/compañeros | |
| | Familia | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | Familia | |
| | Google | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | Google o similares | |
| | Jornadas | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | Jornada de Másteres | |
| | No | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | No busqué información, lo tenía claro desde un principio | |
| | Otros | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | Otros | 3 |

| | | | | |
|--------------|----------------|----------------------|---------------|--|
| | Profesores | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | Profesores de la EINA |
| | WebEINA | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | Web de EINA |
| | WebOtro | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | Web de otras universidades |
| | WebUZ | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | Web de Unizar |
| Motivación | Atribuciones | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | Conseguir atribuciones |
| | Coste | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | El coste económico |
| | Descanso | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | Necesitaba tomarme un periodo de descanso |
| | Descarte | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | El descarte frente a otros estudios |
| | Diferenciación | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | Diferenciarme, en el mercado laboral, de aquellos compañeros que no tengan el máster |
| | Doctorado | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | Hacer el doctorado |
| | Duración | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | La duración del mismo |
| | Empresa1 | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | Conocer mejor el funcionamiento de la empresa y el mundo laboral 3 |
| | Especializa | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | Poder especializarme en algo |
| | Familia1 | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | La opinión de familiares y/o amigos |
| | Formación | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | Mejorar mi formación |
| | Func.laboral | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | Conocer mejor el funcionamiento de la empresa y el mundo laboral |
| | Horarios | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | Los horarios no son adecuados |
| | Información | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | No me convenía nada de lo que había consultado 3 |
| | Metodología | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | La metodología docente empleada |
| | Personal | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | Motivos personales |
| | Prestigio | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | Obtener prestigio |
| | Temática | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | La temática del plan de estudios |
| | YaFormado | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | Ya estoy suficientemente formado |
| | YaTrabajo | Opción Múltiple | Enteros 1 a 3 | Encontré trabajo fácilmente |
| Satisfacción | Adecuación | Numérica | Enteros 1 a 5 | Adecuación de la carga docente de las asignaturas a los contenidos |
| | Desarrollo1 | Numérica | Enteros 1 a 5 | Desarrollo de las competencias transversales |
| | Empresa | Numérica | Enteros 1 a 5 | Visitas a empresas, charlas de expertos, ... |
| | Fundamental | Numérica | Enteros 1 a 5 | ¿Estás de acuerdo con la siguiente frase? "Este máster ha sido fundamental en el inicio de mi vida laboral" Valora de 1 (nada de acuerdo) a 5 (muy de acuerdo) |
| | Movilidad | Numérica | Enteros 1 a 5 | Posibilidad de cursar parte del máster en el extranjero |
| | Practicas | Numérica | Enteros 1 a 5 | Prácticas externas |
| | Profesorado | Numérica | Enteros 1 a 5 | Calidad del profesorado |
| | Recom | Categoría dicotómica | Si/No | ¿Recomendarías este Máster? |

Tabla 4. Variables definidas a partir de los cuestionarios y principales características.

3.3. Tratamiento preliminar de los datos disponibles

Previamente a realizar el análisis estadístico de los cuestionarios se ha realizado un tratamiento de datos atendiendo a la información proporcionada en la Tabla 4. El objetivo es facilitar el tratamiento de los datos mediante el software estadístico Minitab¹⁸. En particular, se tratan las siguientes consideraciones:

1. Año más alto: esta información ha sido tratada de tal forma que se facilitará su uso en la interpretación de resultados. El cuestionario permitía la diferenciación entre estar realizando 4º curso de grado y el TFG/TFM. Por lo que se ha asumido que un estudiante que está realizando este trabajo sea incluido en el curso en el que se matricula este trabajo, es decir, 4º para el caso del TFG y 2º Para el caso del TFM. Además, los cursos del máster se han considerado 5º y 6º de forma que los datos de esta variable sean todos numéricos y ordenados. En el caso de los egresados si terminaron en 2017 se les ha asignado el valor 7 y si han terminado en 2016, 8.
2. Para la evaluación de las respuestas por grado se ha decidido únicamente considerar tres grupos, el de Tecnologías Industriales, Mecánica y se han incluido en un único grupo a los estudiantes de los otros grados de la rama industrial.
3. En alguna variable se ha elegido la respuesta “otros” no se ha tratado de diferenciar dentro de la misma con la información adicional que han dado los encuestados debido al bajo número de respuestas y a la baja frecuencia de cada respuesta.

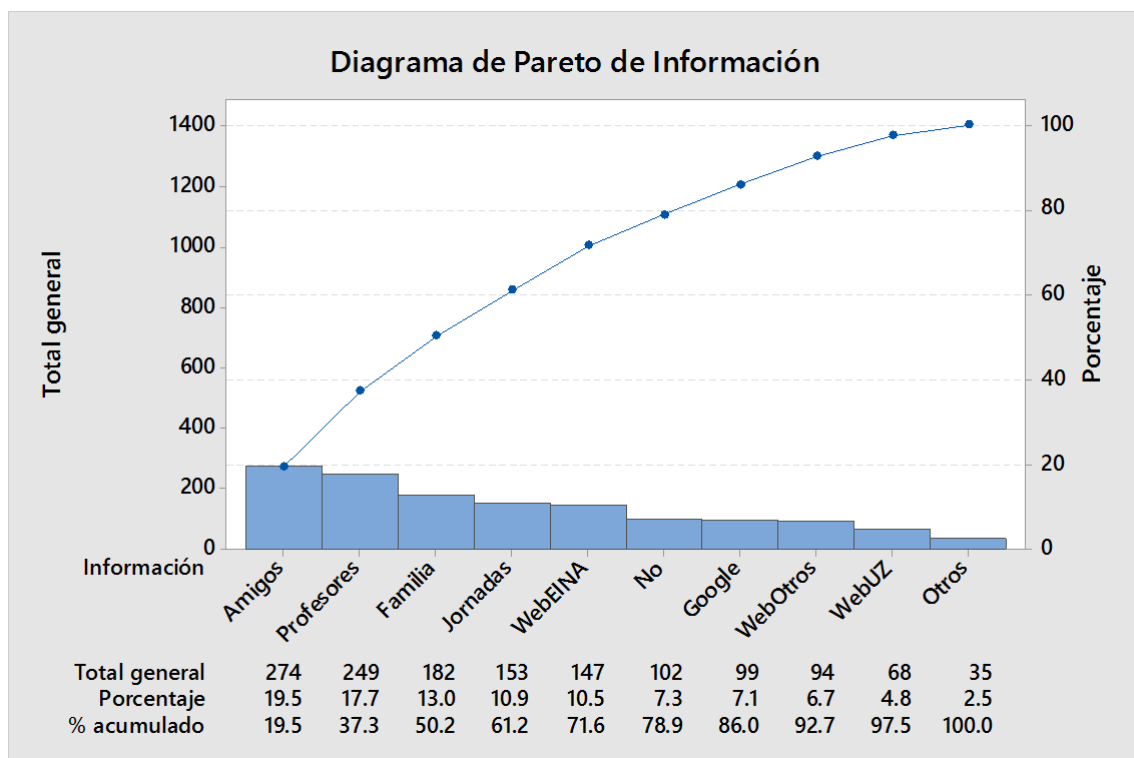
3.4. Análisis descriptivo de los datos

En este apartado se incluye el análisis descriptivo de todas las variables, con el objetivo de orientar el análisis multivariante posterior. Cada subapartado se refiere a un bloque de preguntas del cuestionario.

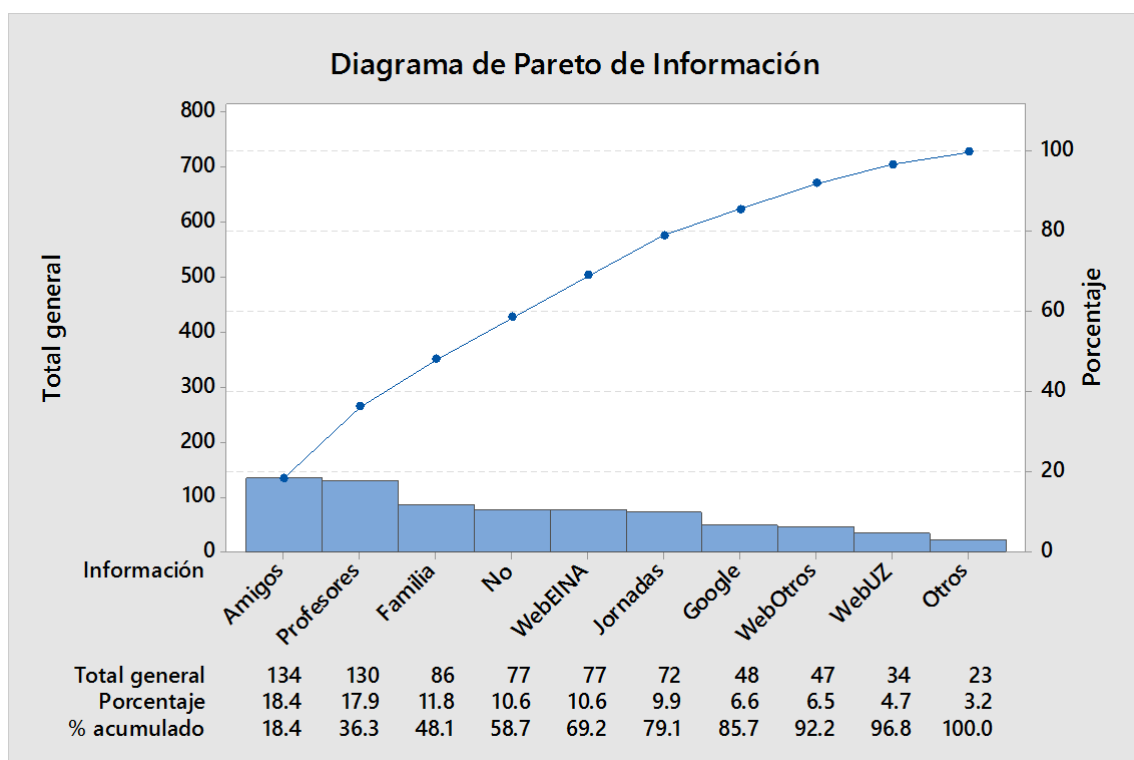
3.4.1. Fuentes de información de los estudiantes

Las variables de este bloque son variables categóricas con tres valores posibles. En el cuestionario se pide que el encuestado elija las 3 opciones que más se ajusten a su decisión de forma ordenada de 1 a 3, siendo 1 la primera fuente de información. Por este motivo se han planteado dos formas de analizar los resultados. En ambos casos se utiliza un diagrama Pareto para identificar las categorías más frecuentes. En el primer caso, se considera un peso proporcional a su puntuación para cada categoría y los resultados se presentan en la Figura ... En el segundo caso, únicamente importa que una categoría se haya seleccionado, sin considerar la posición en la que fue elegida. El diagrama Pareto se muestra en la Gráfica 6

Las 6 categorías más seleccionadas por el conjunto de los encuestados son las mismas en ambas formas de analizar los resultados. Recibir información procedente de amigos, profesores y familia, componen el top 3 de las elecciones por lo que se ve que las relaciones sociales son la principal fuente de información de los estudiantes a la hora de elegir su futuro profesional. Esto refuerza la idea de que si la satisfacción de los estudiantes es positiva y la imagen que se tiene del MUI es la que se quiere ofrecer desde su coordinación, esto producirá un efecto llamada a nuevos estudiantes a cursar el máster. Por otro lado, la Web de la EINA junto con las Jornadas de Másteres que se ofrecen en la misma tiene también bastante importancia como fuentes de información. Sin embargo, resulta llamativo también la cantidad de respuestas nulas que ha habido alrededor de un 11%, es decir, grupos de estudiantes que no utilizaron ninguna fuente de información para tomar su decisión (fuese cual fuese esta). En el Anexo IV se han incluido los diagramas Pareto según el grupo al que pertenecen los encuestados. La respuesta, No consulta de información, tiene un puesto todavía más alto en el diagrama de Pareto de los grupos 2 y 3 lo cual es muy sorprendente, ya que los propios estudiantes y egresados del MUI están precisamente nutridos por personas que no buscaron ninguna información a la hora de tomar la decisión sobre su futuro.



Gráfica 6. Diagrama de Pareto del bloque de variables de información sobre el máster (suma de puntuaciones)



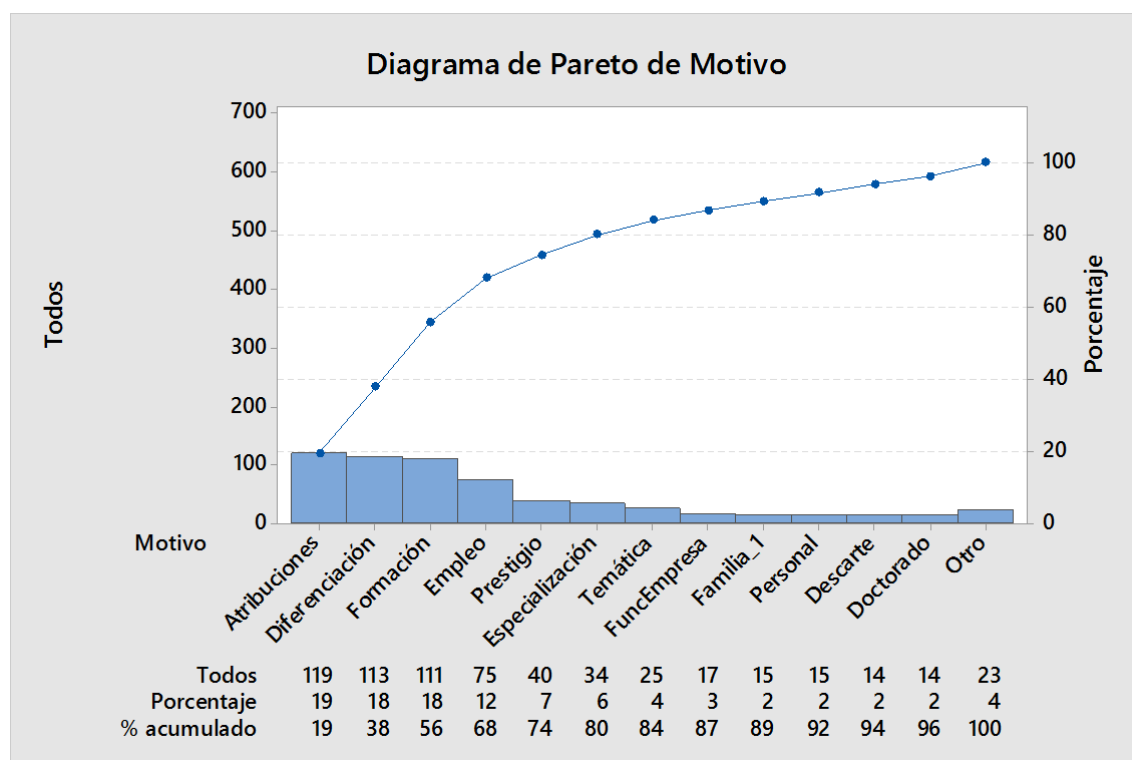
Gráfica 7. Diagrama de Pareto del bloque de variables de información sobre el máster (conteo de respuestas)

3.4.2. Motivos para realizar el máster

En el análisis de este bloque de variables, tiene especial interés realizar el análisis de las respuestas diferenciando por grupo al que pertenecen los encuestados. En el Anexo V se han incluido los diagramas Pareto correspondientes, para ayudar a identificar las categorías más frecuentes. Cabe destacar ...Cabe destacar que el grupo de egresados que no cursaron el máster parece ser que valoran en mayor medida la Formación y el Empleo por encima de las atribuciones que es uno de los principales motivos para el resto de grupos. Por otro lado, el grupo de estudiantes de grado valora más la Formación y la diferenciación y todavía no tiene tan presentes las atribuciones, lo que da una idea inicial de algunos aspectos que se pueden potenciar en las etapas iniciales de los estudios para que esos estudiantes finalmente se matriculen del MUII cuando se gradúen.

Si estudiamos los mismos datos según el grado de procedencia es evidente que para los estudiantes de Tecnologías Industriales el motivo más valorado son las Atribuciones seguido de la Diferenciación frente a otros ingenieros. Para aquellos estudiantes de otros grados, las atribuciones también son importantes, pero prima en mayor medida la Formación estando siempre entre las tres primeras la diferenciación.

En la Gráfica 8 se muestra el diagrama Pareto con las respuestas de todos los grupos de estudiantes. Las categorías principales son: Atribuciones, Diferenciación, Formación y Empleo, Estas categorías se van valorar en el CMI teniéndose en cuenta como objetivos principales que debe alcanzar el MUII. Estas categorías están seguidas por la Especialización y el Prestigio. El análisis multivariante podrá determinar cómo estas variables se interrelacionan, así como descubrir otras relaciones que no hayamos podido tener en cuenta hasta ahora. La definición de grupos de estudiantes según el valor de las variables puede conducir a implementar estrategias especializadas para cada grupo



Gráfica 8. Diagrama de Pareto del bloque de variables Motivos para realizar el MUII (conteo de respuestas)

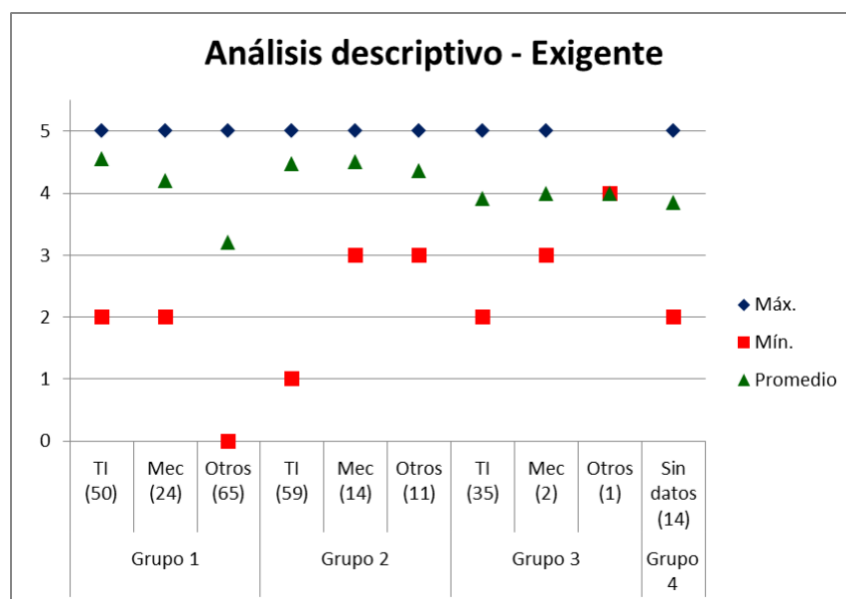
3.4.3. Imagen del máster

En el análisis descriptivo de las variables numéricas de este bloque se han realizado tablas cruzadas para cada variable con las dos principales variables explicativas comunes a todos los cuestionarios, En el Anexo III se incluyen todas las tablas y en esta memoria se han seleccionado las más interesantes. De él cabe destacar algunas de las variables que sobresalen por los resultados que podemos ver como son:

Exigente

| | | Grado | | | | |
|-------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| | | TI | Mec | Otros | Sin datos | Total general |
| Grupo 1 | - | Máximo = 5 | Máximo = 5 | Máximo = 5 | | Máximo = 5 |
| Estudiantes | - | Mínimo = 2 | Mínimo = 2 | Mínimo = 0 | | Mínimo = 0 |
| de | - | Media= 4.56 | Media= 4.21 | Media= 3.2 | | Media= 3.86 |
| Grado | - | | | | | |
| Grupo 2 | - | Máximo = 5 | Máximo = 5 | Máximo = 5 | | Máximo = 5 |
| Estudiantes | - | Mínimo = 1 | Mínimo = 3 | Mínimo = 3 | | Mínimo = 1 |
| del | - | Media= 4.47 | Media= 4.5 | Media= 4.36 | | Media= 4.46 |
| MUII | - | | | | | |
| Grupo 3 | - | Máximo = 5 | Máximo = 5 | Máximo = 4 | | Máximo = 5 |
| Egresados | - | Mínimo = 2 | Mínimo = 3 | Mínimo = 4 | | Mínimo = 2 |
| del | - | Media= 3.91 | Media= 4 | Media= 4 | | Media= 3.92 |
| MUII | - | | | | | |
| Grupo 4 | - | | | | Máximo = 5 | Máximo = 5 |
| Egresados | - | | | | Mínimo = 2 | Mínimo = 2 |
| de | - | | | | Media= 3.86 | Media= 3.86 |
| Grado | - | | | | | |
| Total | - | Máximo = 5 | Máximo = 5 | Máximo = 5 | Máximo = 5 | Máximo = 5 |
| | - | Mínimo = 1 | Mínimo = 2 | Mínimo = 0 | Mínimo = 2 | Mínimo = 0 |
| | - | Media= 4.37 | Media= 4.3 | Media= 3.38 | Media= 3.86 | Media= 4.05 |

Tabla 5. Análisis descriptivo de la variable Exigente



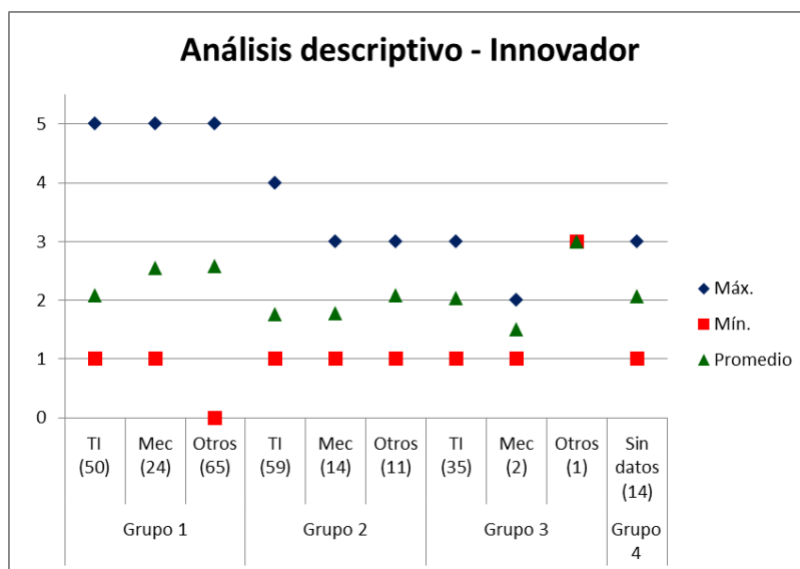
Gráfica 9. Resumen del análisis descriptivo de la variable Exigente

Innovador

| | | Grado | | | | |
|-------------|---|-------------|-------------|-------------|-----------|---------------|
| | | TI | Mec | Otros | Sin datos | Total general |
| Grupo 1 | - | Máximo = 5 | Máximo = 5 | Máximo = 5 | | Máximo = 5 |
| Estudiantes | - | Mínimo = 1 | Mínimo = 1 | Mínimo = 0 | | Mínimo = 0 |
| de | - | Media= 2.08 | Media= 2.54 | Media= 2.58 | | Media= 2.4 |
| Grado | - | | | | | |
| Grupo 2 | - | Máximo = 4 | Máximo = 3 | Máximo = 3 | | Máximo = 4 |
| Estudiantes | - | Mínimo = 1 | Mínimo = 1 | Mínimo = 1 | | Mínimo = 1 |
| del | - | Media= 1.76 | Media= 1.79 | Media= 2.09 | | Media= 1.81 |
| MUII | - | | | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|---|---|---|---|---|
| Grupo 3 - Egresados del MUJ | Máximo = 3 Mínimo = 1 Media= 2.03 | Máximo = 2 Mínimo = 1 Media= 1.5 | Máximo = 3 Mínimo = 3 Media= 3 | | Máximo = 3 Mínimo = 1 Media= 2.03 |
| Grupo 4 - Egresados de Grado | | | | Máximo = 3 Mínimo = 1 Media= 2.07 | Máximo = 3 Mínimo = 1 Media= 2.07 |
| Total | Máximo = 5 Mínimo = 1 Media= 1.94 | Máximo = 5 Mínimo = 1 Media= 2.23 | Máximo = 5 Mínimo = 0 Media= 2.52 | Máximo = 3 Mínimo = 1 Media= 2.07 | Máximo = 5 Mínimo = 0 Media= 2.15 |

Tabla 6. Resumen del análisis descriptivo de la variable Innovador

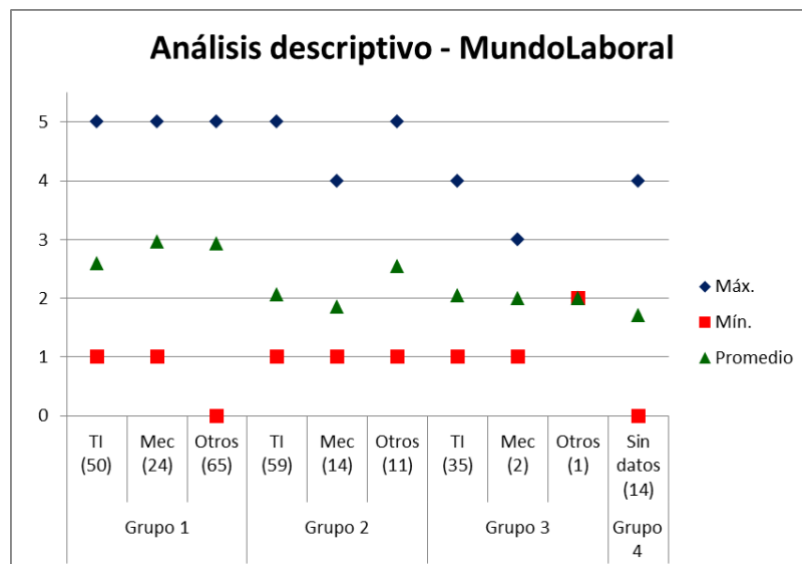


Gráfica 10. Resumen del análisis descriptivo de la variable Innovador

MundoLaboral

| | Grado | | | | |
|--------------------------------|---|---|---|---|---|
| | TI | Mec | Otros | Sin datos | Total general |
| Grupo 1 - Estudiantes de Grado | Máximo = 5 Mínimo = 1 Media= 2.6 | Máximo = 5 Mínimo = 1 Media= 2.96 | Máximo = 5 Mínimo = 0 Media= 2.94 | | Máximo = 5 Mínimo = 0 Media= 2.82 |
| Grupo 2 - Estudiantes del MUJ | Máximo = 5 Mínimo = 1 Media= 2.07 | Máximo = 4 Mínimo = 1 Media= 1.86 | Máximo = 5 Mínimo = 1 Media= 2.55 | | Máximo = 5 Mínimo = 1 Media= 2.1 |
| Grupo 3 - Egresados del MUJ | Máximo = 4 Mínimo = 1 Media= 2.06 | Máximo = 3 Mínimo = 1 Media= 2 | Máximo = 2 Mínimo = 2 Media= 2 | | Máximo = 4 Mínimo = 1 Media= 2.05 |
| Grupo 4 - Egresados de Grado | | | | Máximo = 4 Mínimo = 0 Media= 1.71 | Máximo = 4 Mínimo = 0 Media= 1.71 |
| Total | Máximo = 5 Mínimo = 1 Media= 2.25 | Máximo = 5 Mínimo = 1 Media= 2.53 | Máximo = 5 Mínimo = 0 Media= 2.87 | Máximo = 4 Mínimo = 0 Media= 1.71 | Máximo = 5 Mínimo = 0 Media= 2.44 |

Tabla 7. Resumen del análisis descriptivo de la variable MundoLaboral

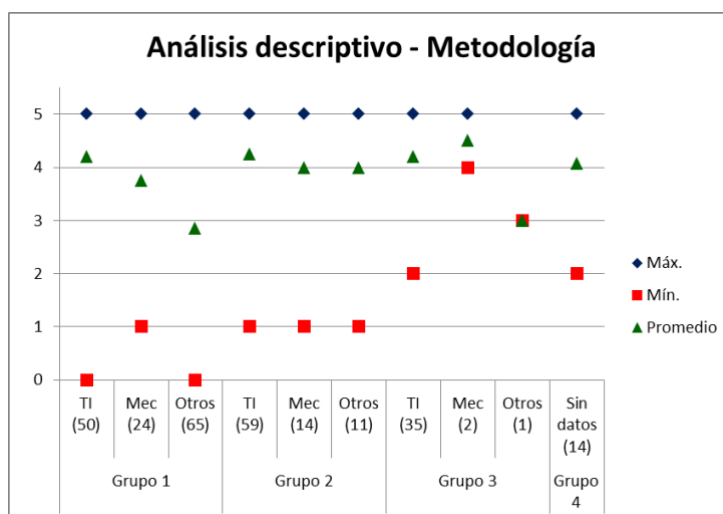


Gráfica 11. Resumen del análisis descriptivo de la variable "MundoLaboral"

MetGrado

| | Grado | | | | |
|--------------------------------|---|---|---|---|---|
| | TI | Mec | Otros | Sin datos | Total general |
| Grupo 1 - Estudiantes de Grado | Máximo = 5 Mínimo = 0 Media= 4.2 | Máximo = 5 Mínimo = 1 Media= 3.75 | Máximo = 5 Mínimo = 0 Media= 2.86 | | Máximo = 5 Mínimo = 0 Media= 3.5 |
| Grupo 2 - Estudiantes del MUJ | Máximo = 5 Mínimo = 1 Media= 4.25 | Máximo = 5 Mínimo = 1 Media= 4 | Máximo = 5 Mínimo = 1 Media= 4 | | Máximo = 5 Mínimo = 1 Media= 4.18 |
| Grupo 3 - Egresados del MUJ | Máximo = 5 Mínimo = 2 Media= 4.2 | Máximo = 5 Mínimo = 4 Media= 4.5 | Máximo = 3 Mínimo = 3 Media= 3 | | Máximo = 5 Mínimo = 2 Media= 4.18 |
| Grupo 4 - Egresados de Grado | | | | Máximo = 5 Mínimo = 2 Media= 4.07 | Máximo = 5 Mínimo = 2 Media= 4.07 |
| Total | Máximo = 5 Mínimo = 0 Media= 4.22 | Máximo = 5 Mínimo = 1 Media= 3.88 | Máximo = 5 Mínimo = 0 Media= 3.03 | Máximo = 5 Mínimo = 2 Media= 4.07 | Máximo = 5 Mínimo = 0 Media= 3.83 |

Tabla 8. Resumen del análisis descriptivo de la variable "Metgrado"



Gráfica 12. Resumen del análisis descriptivo de la variable "Metgrado"

Parece que es común a todas las respuestas que los estudiantes, en su conjunto, valoran el máster como una titulación Exigente (que quizá sea una imagen deseada por parte de la Coordinación del Máster) pero que sin embargo se parece mucho al grado en cuanto a la metodología y, por tanto, esta no es innovadora. Además, se ve que no hay una visión clara sobre si el MUII está orientado hacia el mundo laboral debido a la elevada dispersión de las respuestas y a que la media para pocos grupos de estudiantes está por encima del 2.5.

No obstante, debido al gran número de variables, resulta muy complicado dar una percepción completa de todos los datos y es por este motivo que se ejecutará posteriormente un análisis de estas variables que permita llegar a conclusiones más certeras sobre la imagen que proyecta el MUII en los diferentes grupos de estudiantes.

3.4.4. Satisfacción del máster

Para valorar la satisfacción de los encuestados con el máster en el Anexo I se pueden encontrar varias tablas con los datos Máximos, Mínimos y Media de cada una de las categorías evaluadas sesgados por cada grupo y titulación de origen de los estudiantes. En ellas se puede ver como la satisfacción media en cada una de las áreas evaluadas es inferior para el grupo 3 que para el grupo 2 pero en cualquier caso inferior al 3 y con muy poca diferencia entre los diferentes grupos. Si se puede o no establecer un criterio clasificador o ver alguna tendencia entre los mismos es un aspecto que se tratará dentro del análisis multivariante. A priori resulta muy llamativo los bajos valores en las variables de Desarrollo de Competencias Transversales, Fundamental y Adecuación de la carga docente a los contenidos.

De momento, se va a considerar el ítem de recomendación del máster, ahora que se ha visto la importancia de la información aportada por los propios estudiantes de la EINA a la hora de que sus amigos elijan su futuro académico.

Recomendación

| | | Grado | | | |
|--------------------------------|-------|--------|--------|--------|---------------|
| | | TI | Mec | Otros | Total general |
| Grupo 1 - Estudiantes de Grado | Sí | | | | |
| | No | | | | |
| | Total | | | | |
| Grupo 2 - Estudiantes del MUII | Sí | 47.5% | 50.0% | 54.5% | 48.8% |
| | No | 52.5% | 50.0% | 45.5% | 51.2% |
| | Total | 62.8% | 87.5% | 91.7% | 68.9% |
| Grupo 3 - Egresados del MUII | Sí | 45.7% | 0.0% | 0.0% | 42.1% |
| | No | 54.3% | 100.0% | 100.0% | 57.9% |
| | Total | 37.2% | 12.5% | 8.3% | 31.1% |
| Grupo 4 - Egresados de Grado | Sí | | | | |
| | No | | | | |
| | Total | | | | |
| Total general | | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |

Tabla 9. Porcentaje de Recomendación (Grado - Grupo)

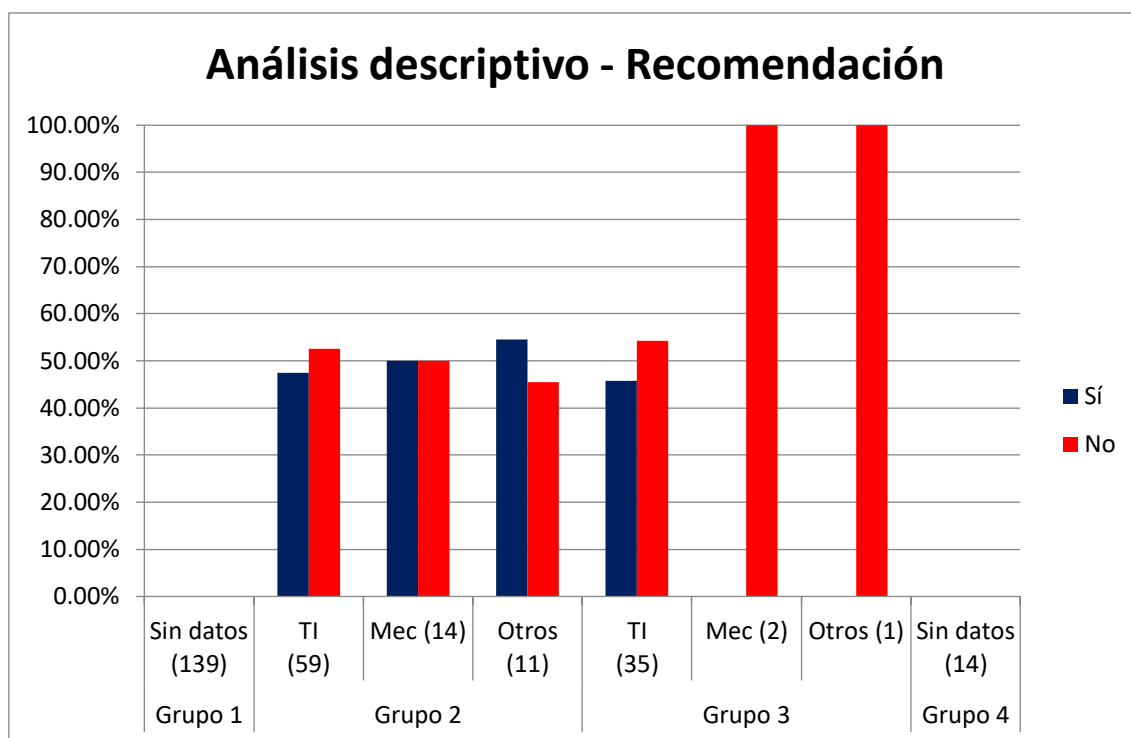


Tabla 10. Análisis descriptivo de la variable "Recomendación"

En la Tabla 10 se observa que la recomendación del MUII para los estudiantes del grupo 2 se aproxima al 50%, igual que para los egresados del MUII (grupo 3) que habían estudiado el grado de TI (respecto a los estudiantes de otros grados en ese grupo no se pueden extraer conclusiones debido al bajo nivel de respuesta). Las variables que más influyen en esta variable, Recomendación, es un aspecto importante a considerar en el análisis multivariante.

3.5. Análisis multivariante de las respuestas a los cuestionarios

Las respuestas de los cuestionarios se encuentran divididas en grupos de estudiantes. Con el objetivo de identificar las similitudes y diferencias entre los grupos de estudiantes, se han considerado un conjunto único de datos con todas las respuestas recibidas. Además, el análisis se ha realizado por variables de consulta, de tal forma que se ha separado cada uno de los bloques de variables, analizados ya de forma individual en la descriptiva, para utilizar en cada uno de ellos la técnica de análisis multivariante más adecuada. El objetivo es doble. Por un lado, identificar grupos de estudiantes con respuestas similares. Por otro lado, las variables con mayor influencia en dicha clasificación. Este conocimiento favorecerá a la definición del PE y la mejora del empleo de recursos.

El análisis descriptivo preliminar de los datos recogidos en los cuestionarios, ha proporcionado una primera idea sobre la relación de algunas variables. Además, este conocimiento permite orientar mejor el análisis multivariante que se incluye en este apartado. Los subapartados se corresponden con los ya introducidos en el análisis descriptivo, coincidiendo con los bloques de variables. Se ha podido comprobar cómo pese a que es conveniente llegar a conclusiones utilizando las herramientas anteriores, éstas son capaces de orientar el análisis que se va a llevar a cabo a continuación.

3.5.1. Fuentes de información de los estudiantes

En el análisis del bloque de variables referidas a cómo los estudiantes y potenciales estudiantes del MUJI obtienen la información, se ha realizado un análisis de componentes principales. En este bloque se incluyen 10 variables. En la Tabla 11 se proporciona la proporción de variabilidad explicada conforme aumenta el número de componentes principales. Así el 100% se alcanza cuando cada variable es una componente principal. Se observa que para alcanzar un 81.1% de variabilidad explicada hay que considerar un número elevado de variables. Esto significa que no hay muchas interrelaciones entre las variables. En la Tabla 12 se muestran la combinación lineal de las variables originales que dan lugar a dos componentes principales. Aunque solo se incluye un 30% de la información que proporcionaría todos los datos. La construcción de solo dos componentes permite representar gráficamente los resultados del análisis, tal y como se observa en la Gráfica 13.

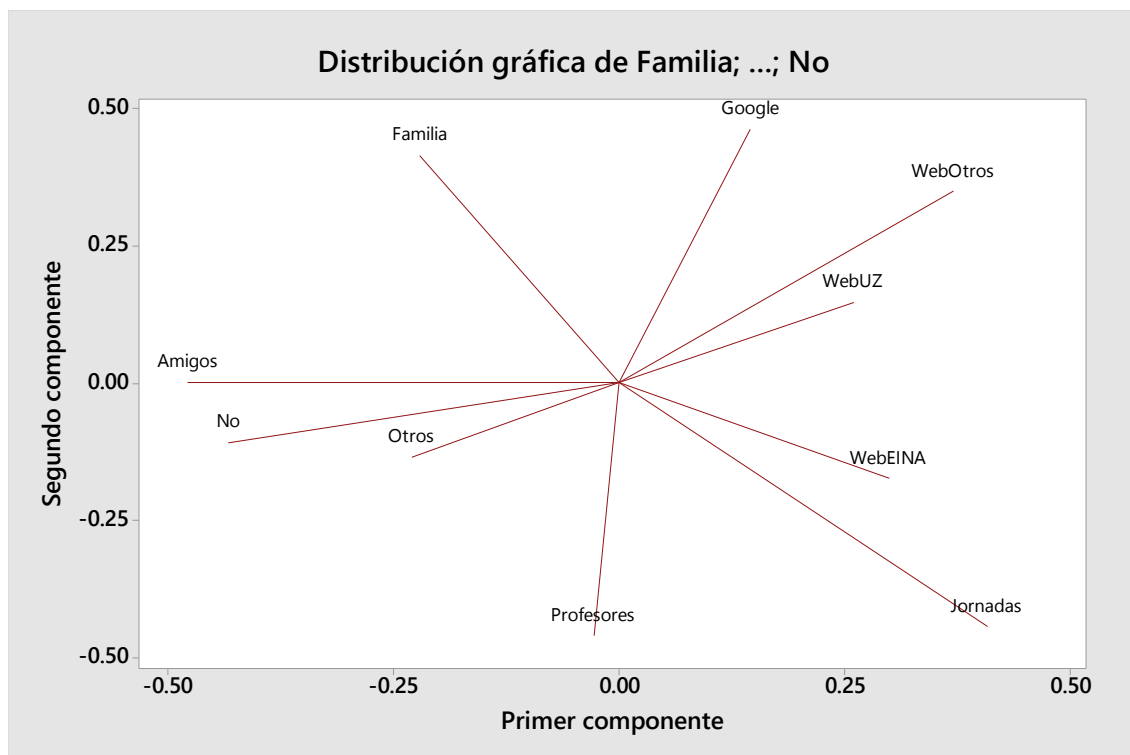
| | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Valor propio | 1.491 | 1.399 | 1.205 | 1.155 | 1.060 | 0.913 | 0.883 | 0.833 | 0.713 | 0.344 |
| Proporción | 2 | 0 | 4 | 9 | 4 | 6 | 9 | 1 | 0 | 6 |
| Proporción | 0.149 | 0.140 | 0.121 | 0.116 | 0.106 | 0.091 | 0.088 | 0.083 | 0.071 | 0.034 |
| Acumulada | 0.149 | 0.289 | 0.410 | 0.525 | 0.631 | 0.723 | 0.811 | 0.894 | 0.966 | 1.000 |

Tabla 11. Valores propios y variabilidad explicada al incrementar el número de componentes principales.

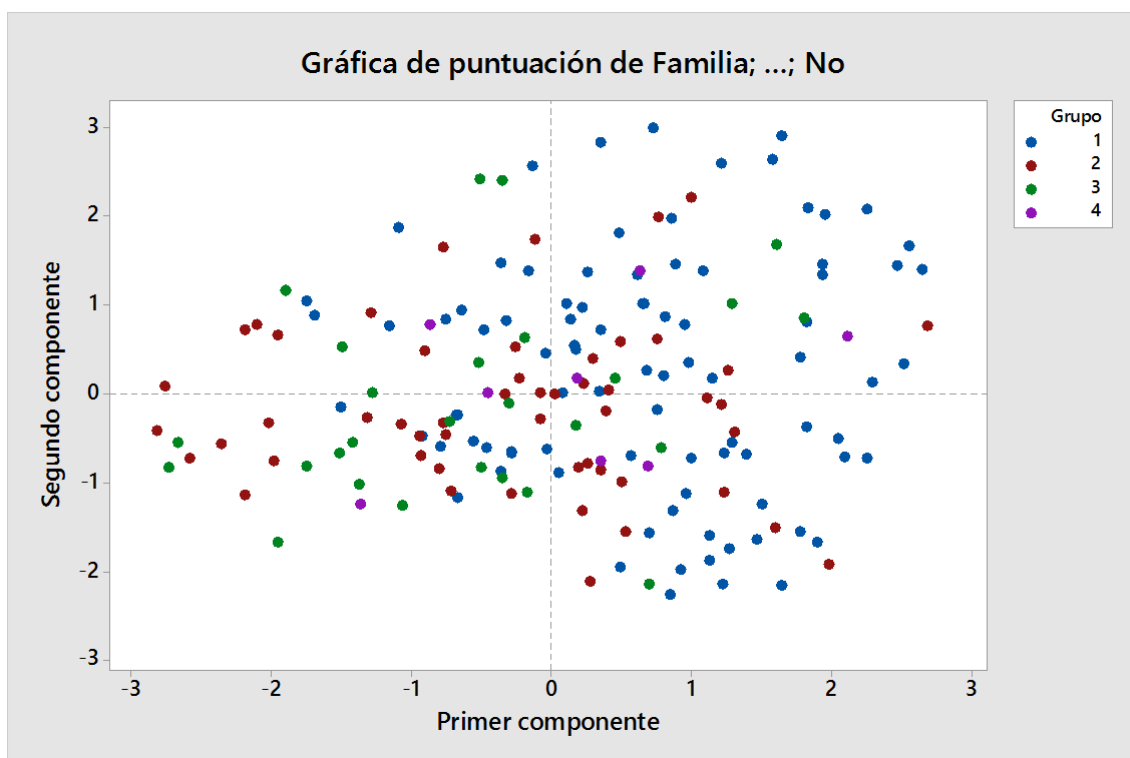
| Variable | PC1 | PC2 |
|------------|--------|--------|
| Familia | -0.221 | 0.415 |
| Amigos | -0.479 | 0.001 |
| Profesores | -0.029 | -0.461 |
| WebUZ | 0.259 | 0.147 |
| WebEINA | 0.298 | -0.174 |
| WebOtros | 0.370 | 0.349 |
| Jornadas | 0.408 | -0.444 |
| Google | 0.145 | 0.463 |
| Otros | -0.230 | -0.134 |
| No | -0.434 | -0.109 |

Tabla 12. Componentes principales identificadas en el bloque de variables sobre información.

La Gráfica 13 muestra las propiedades de las componentes estimadas, ver su efecto y cómo se agrupan. Aquellas que tienen relación con el entorno social del estudiante se encuentran en la parte negativa de la primera componente mientras que la parte más tecnológica (información de Internet) se encuentra en la positiva. La segunda componente no da una distinción característica salvo que separa Familia de Profesores y junta Amigos con la respuesta negativa, por lo que por lo que la primera componente muestra la cantidad de "tiempo" o "esfuerzo" que un estudiante ha dedicado a buscar información (valores positivos mayor tiempo, ha buscado en fuentes relacionadas con Internet y comparado diferentes másteres y valores negativos se ha dejado llevar por la opinión de sus amigos y familiares o no ha buscado información en absoluto). La segunda componente habla de la especificidad de esta búsqueda. Para valores positivos se han considerado másteres y estudios de diferentes universidades y para valores negativos la búsqueda ha estado centrada en la Web de la Escuela y sus Jornadas de Másteres o por el contrario con sus profesores en lugar de con la familia que seguramente tiene un menor conocimiento de la UZ.



Gráfica 13. Gráfica de pesos de las variables del bloque información en las dos componentes principales. del análisis de componentes principales de las variables del grupo Información



Gráfica 14. Gráfica de puntuación de los estudiantes con el valor de las componentes principales.

El valor de las componentes principales anteriores se puede evaluar en cada uno de los estudiantes. En la Gráfica 14 cada punto es un estudiante y el color se refiere al grupo de estudiantes al que pertenece. La distribución de los estudiantes es bastante heterogénea. Los estudiantes del Grupo 1 se encuentran más concentrados en valores positivos de la primera componente. Es decir, sus fuentes de información más utilizadas serían Internet y las Jornadas.

Esto es un aspecto característico de los futuros estudiantes del máster. Sin embargo, los estudiantes de los Grupos 2 y 3 están concentrados en los puestos de la izquierda, más relacionados con familia y amigos. Es sorprendente como este grupo también está relacionado con el hecho de no buscar ninguna información.

3.5.2. Motivos para realizar el máster

En el bloque de variables sobre los motivos se ha considerado de interés clasificar a los estudiantes en clústeres según los principales motivos que los han llevado a la toma de una decisión. Por ello, se ha realizado un análisis clúster o análisis de conglomerados. Estos motivos son sobre los que habrá que trabajar si el clúster es lo suficientemente grande y ver a qué grupo de estudiantes se corresponde. En el análisis clúster se ha decidido que el número de conglomerados fuera 4 y se ha considerado la distancia euclídea. En el bloque de variables Motivos hay 16 variables. En la Tabla 13, se indican para cada conglomerado cuál sería en el espacio de dimensión 16 sus coordenadas. De forma que, atendiendo a la posición de un estudiante en este espacio se le asigna a un conglomerado. En la Tabla 14 se incluye el número de estudiantes que contiene. El primer clúster es el más pequeño, con solo 13 estudiantes de los que respondieron los cuestionarios. Entre los clústeres 2 y 4 contienen más del 70% de los estudiantes. En el espacio de dimensión 16 de las variables, se obtiene el centroide del conglomerado. En la Tabla 13 también se incluye en la última columna el que sería el centroide si se consideraran todas las observaciones en un único conglomerado. La distancia promedio y la distancia máxima desde el centroide a cada uno de los estudiantes del conglomerado respectivo permite valorar la homogeneidad en las respuestas de los estudiantes que forman el clúster. Estas distancias también se han incluido en la Tabla 14. En los grupos 2 y 4, aún conteniendo un mayor número de estudiantes, las distancias se mantienen en valores pequeños, luego hay un nivel de disparidad pequeño en sus conglomerados.

| | Número de observaciones | Distancia promedio desde el centroide | Distancia máxima desde centroide |
|---------------|-------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Conglomerado1 | 13 | 1.75725 | 2.69999 |
| Conglomerado2 | 86 | 0.95305 | 3.46590 |
| Conglomerado3 | 56 | 2.19402 | 3.55083 |
| Conglomerado4 | 120 | 2.99632 | 4.14208 |

Tabla 13. Partición final del de análisis de conglomerados del bloque de variables Motivos

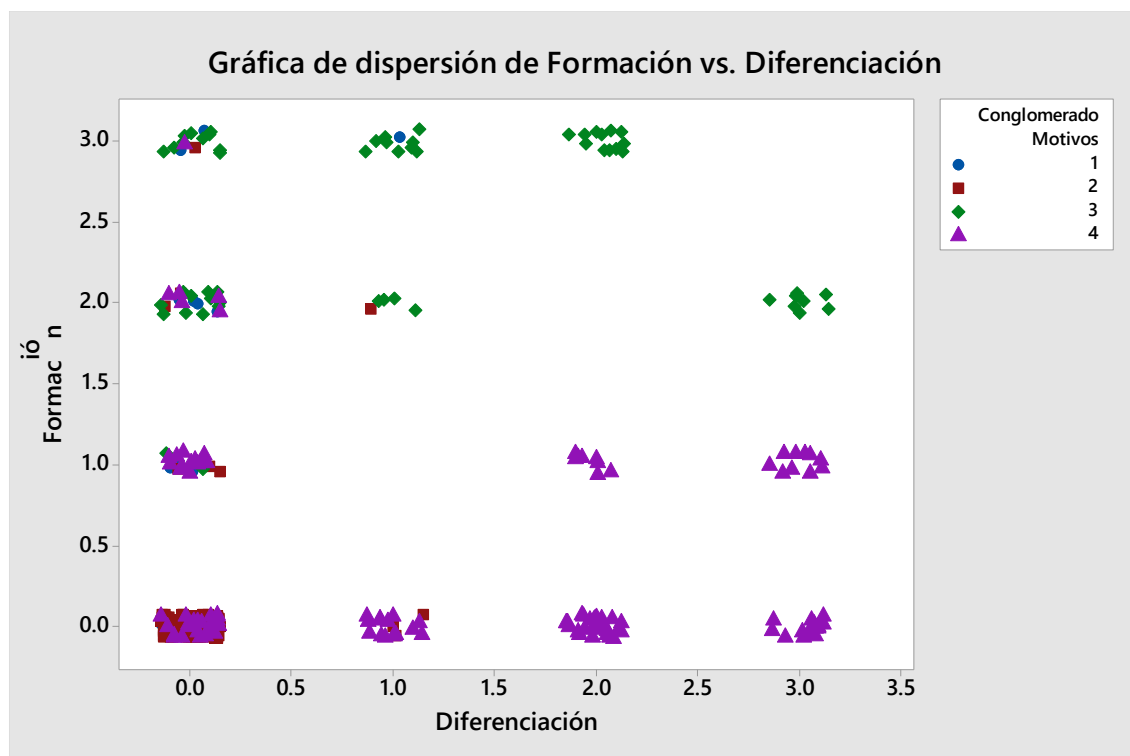
| Variable | Conglomerado1 | Conglomerado2 | Conglomerado3 | Conglomerado4 | Centroide principal |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Atribuciones | 0.15385 | 0.186047 | 0.69643 | 1.13333 | 0.701818 |
| Empleo | 0.15385 | 0.081395 | 0.76786 | 0.82500 | 0.549091 |
| Prestigio | 0.15385 | 0.046512 | 0.33929 | 0.60833 | 0.356364 |
| Formación | 1.53846 | 0.139535 | 2.51786 | 0.37500 | 0.792727 |
| Especialización | 2.69231 | 0.000000 | 0.10714 | 0.25000 | 0.258182 |
| FuncEmpresa | 0.07692 | 0.000000 | 0.35714 | 0.16667 | 0.149091 |
| Doctorado | 0.00000 | 0.046512 | 0.01786 | 0.21667 | 0.112727 |
| Duración | 0.00000 | 0.000000 | 0.00000 | 0.04167 | 0.018182 |
| Familia_1 | 0.00000 | 0.000000 | 0.00000 | 0.30000 | 0.130909 |
| Coste | 0.00000 | 0.000000 | 0.03571 | 0.11667 | 0.058182 |
| Metodología | 0.00000 | 0.011628 | 0.00000 | 0.12500 | 0.058182 |
| Diferenciación | 0.07692 | 0.046512 | 1.08929 | 1.33333 | 0.821818 |
| Temática | 0.76923 | 0.011628 | 0.03571 | 0.23333 | 0.149091 |
| Personal | 0.23077 | 0.023256 | 0.01786 | 0.20000 | 0.109091 |
| Descarte | 0.15385 | 0.313953 | 0.01786 | 0.02500 | 0.120000 |
| Trabajo_1 | 0.00000 | 0.093023 | 0.00000 | 0.00000 | 0.029091 |

Tabla 14. Centroides del de análisis de conglomerados del bloque de variables Motivos

De acuerdo con los valores de los conglomerados mostrados en la Tabla 14, en relación a cada una de las variables del bloque Motivos:

- Conglomerado 1: En este clúster destaca el valor dado a las variables Formación y Especialización, ambos muy por encima del valor general de todos los estudiantes. Este clúster contenía solo 13 estudiantes, y su característica es que los motivos son mejorar su formación y especializarse.
- Conglomerado 2: Es un grupo con 86 estudiantes. La variable con mayor peso es el Descarte, tomando un valor 0.31 muy por encima del valor 0.12 que se obtendría con todos los estudiantes. Por ello, en este clúster se puede decir que corresponde a estudiantes que parece estudiarán el máster por descarte frente a otros estudios.
- Conglomerado 3: En este clúster se sitúan 56 estudiantes. Entre todos los conglomerados es aquél que mayor peso le da a la Formación, al igual que el clúster 1. Sin embargo le distingue del primero, que otro motivo es la diferenciación.
- Conglomerado 4: Este clúster es el más numeroso con 120 estudiantes. A diferencia de los anteriores, el mayor peso se le da a las Atribuciones. Es el único con un valor de la variable por encima del centroide principal. También destaca que es el único que proporciona un peso a la variable Familia, y junto con el clúster 3 son los que buscan diferenciarse del resto.

La mejora de Formación es un motivo que tiene mayor peso únicamente en los clústeres menos numerosos. Algo que se confirma es el motivo de las Atribuciones, esencial en el conglomerado más numeroso. La diferenciación, en general, no tiene mucho peso en la definición de conglomerados, pero tiene un valor por encima del centroide principal en los clústeres 3 y 4.



Gráfica 15. Dispersión Formación vs. Diferenciación

En la Gráfica 15 se ha representado los valores de las variables Formación y Diferenciación respondidas por los estudiantes, distinguiendo al clúster al que pertenecen. Notemos que, en estas variables, si no se eligieron toman el valor 0, y la puntuación indica en qué orden se eligieron. Sin embargo, existe un grupo de respuestas que valoran la Formación como un motivo muy importante a la hora de escoger el MUII que es el conglomerado 3 que está formado uniformemente por respuestas de todos los grupos y grados. Resulta llamativo que no se haya valorado positivamente al mismo tiempo la diferenciación y la formación como motivos para

acceder al MUII. Además, no se puede establecer un motivo prioritario que destaque por encima del resto.

3.5.3. Imagen del máster

En este bloque de variables relativas a la imagen incluye 13 variables numéricas, que toman valor de 1 a 5. Las últimas cinco variables solo han sido contestadas por los grupos de estudiantes. En este caso se ha realizado, como en el apartado anterior, un análisis clúster y se ha elegido construir 4 conglomerados. Se ha alcanzado un nivel de semejanza en torno al 50%. Los resultados que se presentan en las Tablas 15 y 16 sobre los conglomerados tiene la misma estructura que en el apartado anterior.

| | Número de observaciones | Dentro de la suma de cuadrados del conglomerado | Distancia promedio desde el centroide | Distancia máxima desde centroide |
|---------------|-------------------------|---|---------------------------------------|----------------------------------|
| Conglomerado1 | 145 | 2533.99 | 4.06797 | 6.95503 |
| Conglomerado2 | 127 | 1281.78 | 2.86766 | 8.93424 |
| Conglomerado3 | 1 | 0.00 | 0.00000 | 0.00000 |
| Conglomerado4 | 2 | 17.00 | 2.91548 | 2.91548 |

Tabla 15. Partición final del de análisis de conglomerados del bloque de variables Imagen

La mayor parte de los estudiantes, 272 de 275, se incluyen en los dos primeros conglomerados. La distancia promedio es menor en el segundo, esto significa que el clúster es más homogéneo. Sin embargo, la distancia máxima es mayor, luego hay algún estudiante más alejado del centro del conglomerado que en el cluster 1. En la Tabla 16, los valores 0 del conglomerado 2 corresponden al hecho de que los estudiantes del grupo ... no contestaron a esta parte del cuestionario. Los conglomerados 1 y 2 coinciden en ver el máster como exigente, generalista y con una metodología similar a la del grado, con puntuaciones próximas a 4. En el conglomerado 1 los valores dados a Empresa, Especialización y Prestigio son ligeramente superiores a las correspondientes del Conglomerado 2.

| Variable | Conglomerado1 | Conglomerado2 | Conglomerado3 | Conglomerado4 | Centroide principal |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Exigente | 4.03448 | 4.17323 | 0 | 0.0 | 4.05455 |
| Generalista | 3.93793 | 4.11811 | 0 | 0.0 | 3.97818 |
| Innovador | 2.45517 | 1.85039 | 0 | 0.0 | 2.14909 |
| Empresa | 2.79310 | 2.04724 | 0 | 2.5 | 2.43636 |
| Especialización_1 | 2.58621 | 2.03150 | 0 | 4.5 | 2.33455 |
| Prestigio_1 | 3.44828 | 2.97638 | 0 | 4.5 | 3.22545 |
| Metodología_1 | 3.74483 | 4.01575 | 0 | 0.0 | 3.82909 |
| Desarrollo | 3.26897 | 2.95276 | 0 | 5.0 | 3.12364 |
| No idea | 2.69655 | 0.00000 | 4 | 4.5 | 1.46909 |
| Interesante | 2.95862 | 0.00000 | 4 | 4.5 | 1.60727 |
| SoloTI | 2.03448 | 0.00000 | 2 | 1.5 | 1.09091 |
| ObligatorioTI | 2.63448 | 0.00000 | 1 | 1.0 | 1.40000 |
| DiseñadoTI | 3.11724 | 0.00000 | 2 | 2.0 | 1.66545 |

Tabla 16. Centroides del de análisis de conglomerados del bloque de variables Imagen

A continuación, se han eliminado las variables del bloque Imagen que no habían sido contestadas por todos los estudiantes. Obteniendo los siguientes resultados con un nivel de semejanza del 54%, ligeramente superior:

| | Número de observaciones | Dentro de la suma de cuadrados del conglomerado | Distancia promedio desde el centroide | Distancia máxima desde centroide |
|--|-------------------------|---|---------------------------------------|----------------------------------|
|--|-------------------------|---|---------------------------------------|----------------------------------|

| | | | | |
|---------------|-----|---------|---------|---------|
| Conglomerado1 | 32 | 166.69 | 2.19234 | 4.20310 |
| Conglomerado2 | 237 | 1864.34 | 2.67390 | 6.55894 |
| Conglomerado3 | 4 | 0.00 | 0.00000 | 0.00000 |
| Conglomerado4 | 2 | 13.50 | 2.59808 | 2.59808 |

Tabla 17. Partición final del de análisis de conglomerados del bloque de variables Imagen (sin las variables No idea,..., DiseñadoTI)

| Variable | Conglomerado1 | Conglomerado2 | Conglomerado3 | Conglomerado4 | Centroide principal |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Exigente | 4.46875 | 4.10127 | 0 | 0.0 | 4.05455 |
| Generalista | 3.46875 | 4.14768 | 0 | 0.0 | 3.97818 |
| Innovador | 3.37500 | 2.03797 | 0 | 0.0 | 2.14909 |
| Empresa | 4.09375 | 2.25316 | 0 | 2.5 | 2.43636 |
| Especialización_1 | 4.18750 | 2.10549 | 0 | 4.5 | 2.33455 |
| Prestigio_1 | 4.09375 | 3.15190 | 0 | 4.5 | 3.22545 |
| Metodología_1 | 3.59375 | 3.95781 | 0 | 0.0 | 3.82909 |
| Desarrollo | 4.34375 | 2.99578 | 0 | 5.0 | 3.12364 |

Tabla 18. Centroides del de análisis de conglomerados del bloque de variables Imagen (sin las variables No idea, ... , DiseñadoTI)

Aunque no completamente sí que se ha formado un conglomerado principal que agrupa más del 80% de las observaciones. También se ha formado otro con 32 y los otros dos son grupos que se consideran residuales no solo por el número de respuestas que han obtenido, sino también por el valor de estas respuestas.

Sobre el grupo principal, que es el que aporta la mayor parte de la visión de la imagen que se tiene sobre el MUII podemos ver lo siguiente: Hay valoraciones muy altas en cuanto a una visión del MUII como un máster Exigente y Generalista. Ésta última variable además tiene coherencia con la variable Especialización debido a que son opuestas y el valor es bajo. Es interesante comprobar que la valoración que se hace sobre la Metodología_1 es bastante alta (La metodología docente es igual que la del grado). También es llamativo que se tiene una imagen sobre la relación con la Empresa en el conglomerado mayoritario bastante baja (2.25 que es menor que la mitad, 2.5).

La principal diferencia entre los dos conglomerados consiste en que la valoración del primero es más optimista en cuanto a Prestigio, Especialización y Empresa. Esto lleva a pensar que hay estudiantes que tienen una imagen muy positiva del MUII. A continuación, se va a analizar las características de los estudiantes incluidos en el primer conglomerado. En la Tabla 19 se clasifican los 32 estudiantes según el grado de procedencia, y en la Tabla 20, el interés se centra en si los estudiantes trabajan o no.

| Grado | Conteo | Total | Porcentaje del total |
|----------------------|-----------|------------|----------------------|
| Mec | 5 | 40 | 13% |
| Otros | 15 | 77 | 19% |
| TI | 11 | 144 | 8% |
| (en blanco) | 1 | 14 | 7% |
| Total general | 32 | 275 | 12% |

Tabla 19. Frecuencia absoluta por Grado de las observaciones del conglomerado 1

| Trabajo | Conteo | Total | Porcentaje del total |
|----------------------|-----------|------------|----------------------|
| No | 4 | 53 | 8% |
| Sí | 4 | 69 | 6% |
| (en blanco) | 24 | 153 | 16% |
| Total general | 32 | 275 | 12% |

Tabla 20. Frecuencia absoluta por Trabajo de las observaciones del conglomerado 1

En la Tabla 19, el porcentaje incluido hace referencia al porcentaje del total de estudiantes procedentes del grado de Ingeniería Mecánica que pertenecen al conglomerado 1. Cabe señalar

que en este conglomerado solo aparecen el 8% de los estudiantes de Tecnologías Industriales. Sobre los 32 estudiantes del conglomerado, los estudiantes de otros grados diferentes a Tecnologías Industriales y Mecánicos, constituyen casi el 50% del conglomerado. En la Tabla 20, se observa que la mayor parte de los estudiantes del conglomerado no han contestado a la pregunta. No obstante, sí que se puede comprobar cómo la mayoría de los estudiantes de este conglomerado son estudiantes de grado . Además, el número de estudiantes de grado en el conglomerado 1 es un 17% del total de estudiantes de grado. Un porcentaje superior al de los otros grupos, que se sitúa entorno al 7%.

| Grupo | Conteo | Total | Porcentaje del total |
|---------------|--------|-------|----------------------|
| 1 | 23 | 139 | 17% |
| 2 | 5 | 84 | 6% |
| 3 | 3 | 38 | 8% |
| 4 | 1 | 14 | 7% |
| Total general | 32 | 275 | 12% |

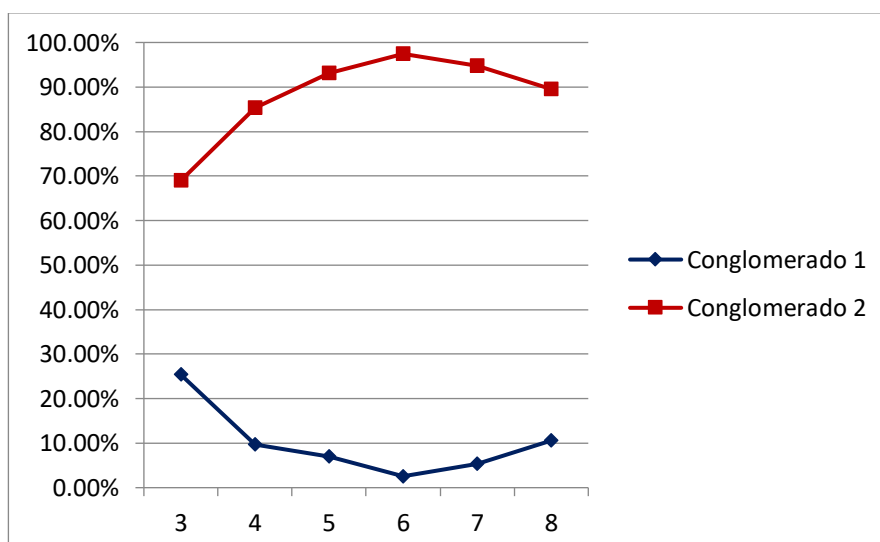
Tabla 21. Conteo por Grupo de las observaciones del conglomerado 1

En la Tabla 22 se ha analizado el curso de cada estudiante del conglomerado 1. Se observa una tendencia decreciente, siendo la mayor parte de los estudiantes, más de la mitad, de tercer curso. Del mismo modo, el porcentaje que supone los estudiantes del conglomerado 1 dentro de su grupo también va descendiendo, desde un 25% en tercero a un 3% en sexto. Se incrementa ligeramente, al 11% cuando los estudiantes han egresado tras un tiempo.

| Curso | Conteo | Total | Porcentaje del total |
|---------------|--------|-------|----------------------|
| 3 | 18 | 71 | 25% |
| 4 | 4 | 41 | 10% |
| 5 | 5 | 72 | 7% |
| 6 | 1 | 39 | 3% |
| 7 | 1 | 19 | 5% |
| 8 | 2 | 19 | 11% |
| (en blanco) | 1 | 14 | 7% |
| Total general | 32 | 275 | 12% |

Tabla 22. Conteo por Curso de las observaciones del conglomerado 1

En la Gráfica 16 podemos ver cómo evoluciona el número de estudiantes en los dos conglomerados principales a lo largo de los diferentes cursos. Se ha representado para cada curso, el porcentaje de estudiantes dentro del curso que pertenecen al conglomerado. Como el número de datos es diferente en cada curso, facilita la comparación.



Gráfica 16. Evolución de las observaciones de los conglomerados principales por Curso

la Gráfica 16 se observa que en el conglomerado 1 el porcentaje disminuye con el paso del tiempo hasta que los estudiantes se egresan del MUJ y pasa un cierto tiempo, cuando vuelve a subir ligeramente. No obstante, se mantiene la consideración principal del conglomerado 2 como predominante que se ha comentado anteriormente. En este comportamiento, mostrado en la Figura 16, se va a centrar el CMI del siguiente apartado. Además, es importante tener en cuenta que las acciones a implementar permitan incrementar el número ... o, al menos, este valor no disminuya.

3.5.4. Satisfacción del máster

En los grupos 2 y 3 de estudiantes se les ha preguntado si recomendarían el MUJ. La respuesta, sí o no, es binaria. Por tanto, se va a ajustar un modelo de regresión logística para analizar la influencia de ciertas variables sobre esa respuesta. Se utiliza un método paso a paso para construir el modelo de regresión, en el que las variables entran y/o salen del modelo con un nivel de significación de 0.15. En el ajuste del modelo se utiliza el 80% de los datos, elegidos de forma aleatoria. El 20% de los datos restantes se utilizar para la validación del modelo.

| Fuente | GL | Desv. ajust. | Media ajust. | Chi-cuadrada | Valor p |
|--------------|-----|--------------|--------------|--------------|---------|
| Regresión | 4 | 60.423 | 15.1059 | 60.42 | 0.000 |
| Empresa | 1 | 6.843 | 6.8429 | 6.84 | 0.009 |
| MetGrado | 1 | 3.203 | 3.2031 | 3.20 | 0.073 |
| Desarrollo | 1 | 9.116 | 9.1157 | 9.12 | 0.003 |
| Desarrollo_1 | 1 | 2.672 | 2.6722 | 2.67 | 0.102 |
| Error | 117 | 108.180 | 0.9246 | | |
| Total | 121 | 168.603 | | | |

Tabla 23. Desviaciones del análisis de regresión logística

| Término | Coef | EE del coef. | FIV |
|--------------|--------|--------------|------|
| Constante | -4.02 | 1.55 | |
| Empresa | 0.770 | 0.311 | 1.09 |
| MetGrado | -0.439 | 0.253 | 1.00 |
| Desarrollo | 0.874 | 0.310 | 1.18 |
| Desarrollo_1 | 0.499 | 0.311 | 1.12 |

Tabla 24. Coeficientes del análisis de regresión logística

| | Relación de probabilidades | IC de 95% |
|--------------|----------------------------|------------------|
| Empresa | 2.1602 | (1.1753; 3.9702) |
| MetGrado | 0.6448 | (0.3930; 1.0577) |
| Desarrollo | 2.3975 | (1.3069; 4.3984) |
| Desarrollo_1 | 1.6469 | (0.8956; 3.0284) |

Tabla 25. Relación de probabilidad de los predictores continuos

$$P(Si) = \frac{e^{Y'}}{1 + e^{Y'}}$$

Dónde:

$$Y' = -4.02 + 0.770 \text{ Empresa} - 0.439 \text{ MetGrado} + 0.874 \text{ Desarrollo} + 0.499 \text{ Desarrollo}_1$$

Con esto encontramos un modelo con un valor de bondad del 35% compuesto por 4 variables:

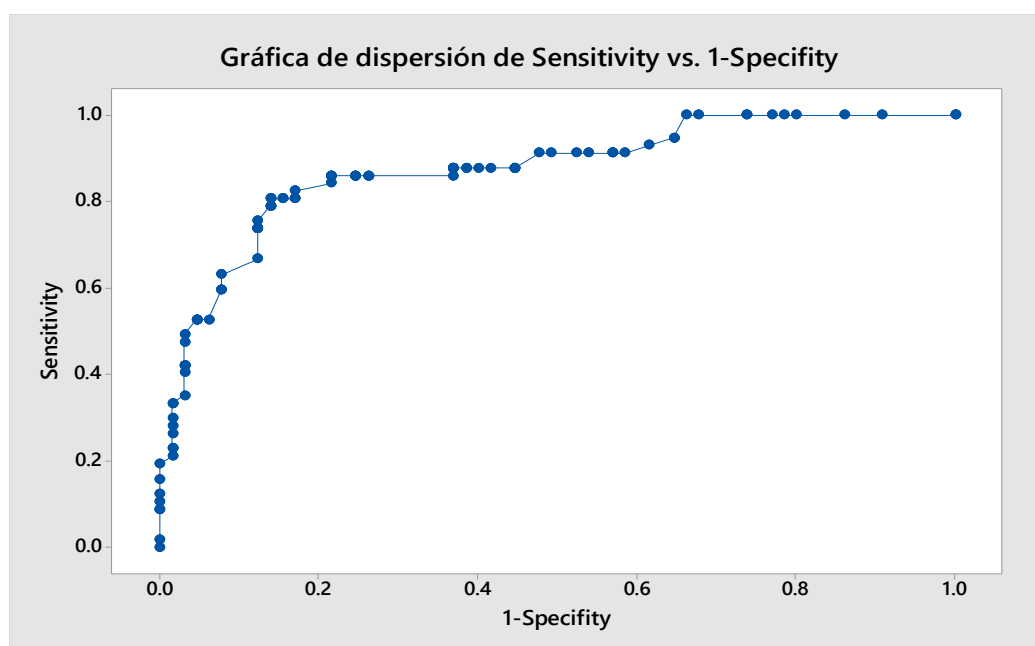
| Variable | Tipo | Valores | Descripción |
|--------------|----------|---------------|--|
| Empresa | Numérica | Enteros 1 a 5 | Es un máster aplicado y próximo al mundo laboral |
| MetGrado | Numérica | Enteros 1 a 5 | La metodología docente de este máster es la misma que la de grado |
| Desarrollo | Numérica | Enteros 1 a 5 | Es un máster que contribuye a mi desarrollo personal y profesional |
| Desarrollo_1 | Numérica | Enteros 1 a 5 | Desarrollo de las competencias transversales |

Tabla 26. Resumen de variables del modelo de regresión logística

En la Tabla 24 se incluyen los coeficientes en el modelo de las variables seleccionadas y descritas en la Tabla 26 que la influencia de todas las variables del modelo es positiva excepto el efecto de la variable MetGrado. Esto es que cuanto más de acuerdo se está que la metodología es más parecida a la del grado menor es la probabilidad de obtener un nivel positivo de satisfacción.

En la Tabla 25 se incluye para cada variable, la relación entre las probabilidades de recomendar y de no recomendar el MUJ., las variables que tienen más impacto son Empresa y Desarrollo que tienen una relación de probabilidades mayor, además el intervalo no contiene el valor 1, luego la influencia es clara. En el caso de Empresa, el aumentar una unidad la respuesta en la variable, supone duplicar la probabilidad de recomendar el máster frente a la de no recomendarlo. No es el caso de MetGrado que dentro del intervalo que aparece en la misma tabla puede tener influencia positiva (>1) o negativa (<1) aunque en casi todo el intervalo es <1 por lo que se puede asumir que su influencia será negativa. . Esto significa que al aumentar en una unidad la respuesta dada en MetGrado se reduce la probabilidad de recomendar el máster frente a la de no recomendarlo.

Posteriormente, para ver la capacidad del modelo de regresión logística para clasificar a los estudiantes según el valor de las variables del modelo, en la Gráfica 17 se incluye la curva ROC.



Gráfica 17. Curva de Roc del modelo de Regresión logístico

Con ella se puede ver que el modelo clasifica adecuadamente. En este momento queda únicamente escoger un valor de umbral adecuado para validar el modelo, es decir, a partir de qué probabilidad se considera que la respuesta es afirmativa y a partir de cual negativa. Para ello se ha realizado una tabla con el valor de la sensibilidad y la especificidad para distintos valores de umbral con el 20% de los datos que no se han utilizado para definir el modelo:

| Umbral | Sensibilidad | Especificidad |
|--------|--------------|---------------|
|--------|--------------|---------------|

| | | |
|-----|------------|------------|
| 0.3 | 0.87719298 | 0.63076923 |
| 0.4 | 0.85964912 | 0.75384615 |
| 0.5 | 0.80701754 | 0.83076923 |
| 0.6 | 0.73684211 | 0.87692308 |
| 0.7 | 0.52631579 | 0.95384615 |
| 0.8 | 0.42105263 | 0.96923077 |

Tabla 27. Valores de bondad del modelo para los diferentes umbrales

Se ve que el valor que mejor ajusta los resultados de forma conjunta es el umbral de 0,5. Aunque si se quisiese detectar valores negativos con mayor eficacia se tendería a bajar el umbral y viceversa para el caso de los valores positivos.

3.5.5. Conclusiones del análisis

A través de este análisis en el que se han combinado diferentes técnicas de análisis estadístico multivariante, se pueden formular las siguientes conclusiones:

- Los mecanismos de obtención de información utilizados por la mayoría de los estudiantes son la Web de la EINA y las Jornadas de formación sobre todo en lo que concierne a las nuevas generaciones de posibles estudiantes.
- Los motivos para entrar en el MUJI no establecen una separación por grupos clara, pero sí que cabe destacar la importancia de los aspectos de Formación y diferenciación. Ya que se ha visto en el análisis descriptivo que tenían una gran importancia y, sin embargo no existe ningún grupo que los valore de forma positiva.
- Respecto a la imagen que se tiene del MUJI se ha comprobado que se trata de una imagen similar para más del 80% de los encuestados que ven el MUJI como un máster exigente y generalista pero con poca relación con la empresa y prestigio. Además esta imagen se ve afectada negativamente por el paso del tiempo y no es hasta que los estudiantes son egresados que no vuelve a mejorar dicha imagen.
- La satisfacción que es el eje principal del análisis y motivo del TFM responde de forma adecuada a un modelo de regresión logística binaria como el que se ha expuesto. Este modelo está gobernado por las variables Empresa, Desarrollo (personal) y Desarrollo_1 (competencias transversales) así como una vez más por una diferenciación de la metodología del máster.

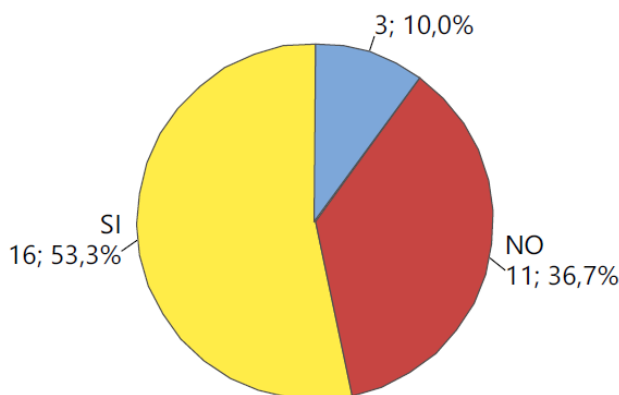
Estas conclusiones permiten establecer puntos de partida para el posterior análisis de un plan estratégico e implementar y la implementación de un CMI del MUJI en el siguiente apartado.

3.6. Análisis externo particular (Empresas y empleo)

Se ha realizado una exploración sobre los datos de empleabilidad que arroja cada año el Ministerio de Educación a cerca de la empleabilidad de los estudiantes de máster así como de las respuestas de las empresas que contestaron a la encuesta que el año pasado se realizó para el PIET¹⁷.

Respecto a la empleabilidad de los estudiantes de máster frente a los estudiantes de grado, no existe una gran diferencia. El porcentaje de paro es del 12,4% y el 12,9% respectivamente (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2016). Sí que se puede ver una diferencia mayor si tenemos en cuenta si el trabajo tiene relación con los estudios cursados, en los que el 81,5% de los estudiantes de Máster encuentran empleo con relación con su rama de estudios frente al 57,5% de los estudiantes de grado. Cifra que se estabiliza ligeramente pasados cuatro años alcanzando un 78,7% y 66,6% respectivamente. (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2016) Esto es una debilidad en sí misma, ya que no se aprecia un carácter diferenciador en cuanto al empleo a nivel estatal.

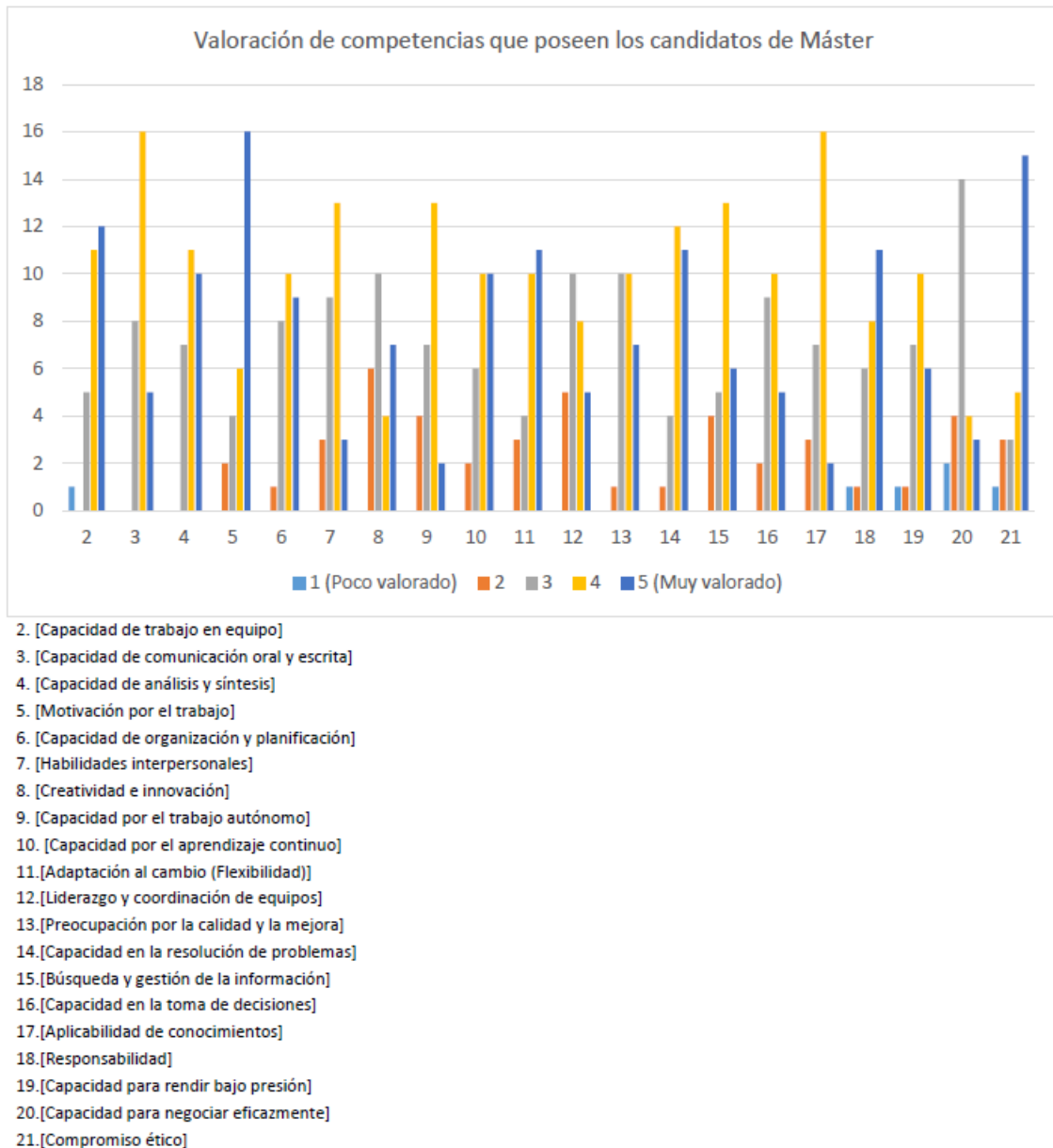
Si nos centramos en el entorno de la Ingeniería Industrial a nivel de Aragón podemos ver que de todas las empresas que contestaron al cuestionario al menos el 53,3% de ellas percibe un déficit formativo en los candidatos de máster sobre todo en formación práctica referida a la titulación así como en idiomas.



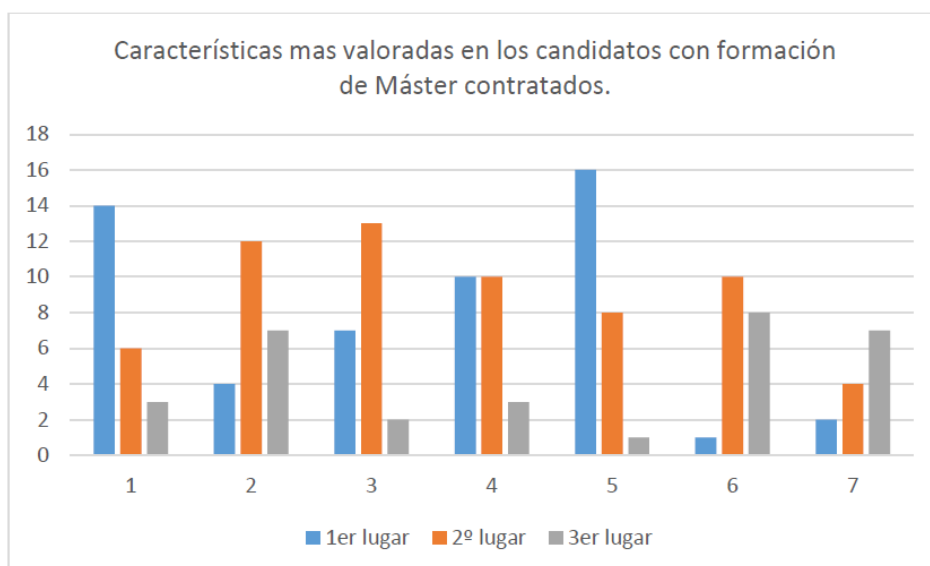
Gráfica 18. Percibe Déficit Formativo en los candidatos de máster (Master Universitario en Ingeniería Industrial, 2018)

Además, en la Gráfica 18. Percibe Déficit Formativo en los candidatos de máster (Master Universitario en Ingeniería Industrial, 2018) podemos ver cómo esas características que demandan son, además de la titulación y la experiencia profesional, formación complementaria relacionada con el puesto y conocimientos teóricos que se pueden entender como conocimientos teóricos aplicados al desempeño de la actividad laboral que ponen de manifiesto esas áreas en las que se debería centrar la coordinación del MUII en potenciar ya no la empleabilidad de sus estudiantes que no es precisamente mala, si no el prestigio del máster al competir de forma positiva con los egresados de otras universidades españolas aportando ese carácter diferencial que las empresas solicitan.

Por otro lado, respecto a las competencias transversales, en la Gráfica 19. Valoración de competencias que poseen los candidatos de Máster (Master Universitario en Ingeniería Industrial, 2018) podemos ver que las competencias más valoradas son aquellas relacionadas con el compromiso ético, la resolución de problemas, aplicación de conocimientos y motivación por el trabajo así como la capacidad de trabajo en equipo. Estas competencias a menudo pasan desapercibidas en los currículos de las titulaciones que ofrece la Universidad de Zaragoza y que además a menos que se les dedique una atención dedicada y especial es muy difícil trabajar en ellos. Actualmente además, forman parte del criterio personal de cada profesor de cada asignatura a aportar de modo que añadido a la dificultad de medir este progreso tampoco se potencia de forma explícita dentro del MUII.



Gráfica 19. Valoración de competencias que poseen los candidatos de Máster (Master Universitario en Ingeniería Industrial, 2018)

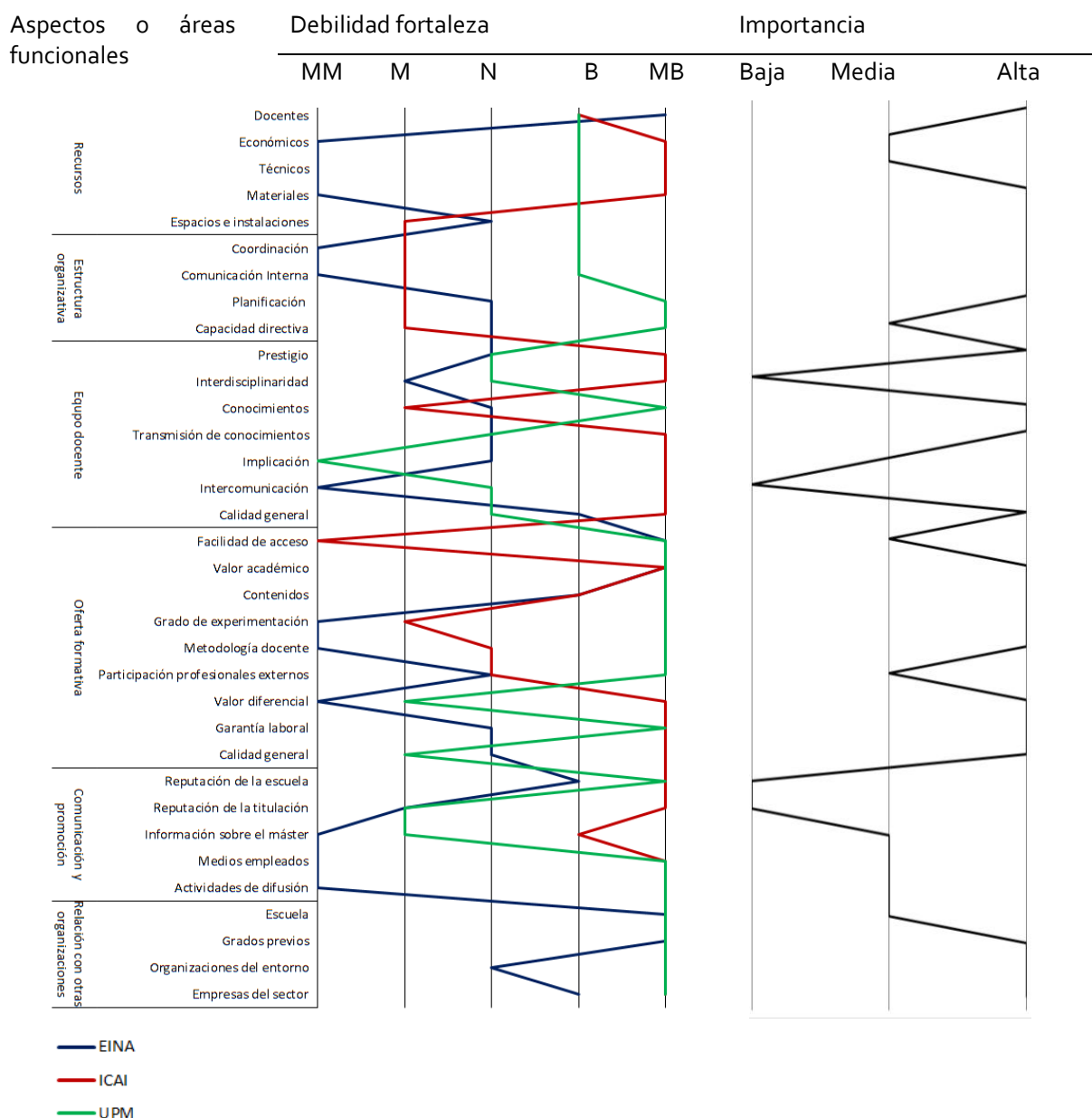


1. [Titulación]
2. [Conocimientos Teóricos (nota media del expediente académico).]
3. [Formación Complementaria.]
4. [Prácticas en empresa]
5. [Experiencia Profesional Relacionada.]
6. [Experiencia profesional No Relacionada]
7. [Otras]

Gráfica 20. Características más valoradas en los candidatos contratados con formación de Máster (Master Universitario en Ingeniería Industrial, 2018)

3.7. Perfil estratégico

Para poder analizar debilidades y fortalezas clave del entorno se ha realizado la comparación del perfil estratégico del Máster con los másteres universitarios de ingeniería industrial de las dos universidades que aparecieron en el cuestionario realizado a los egresados y que representan la principal competencia del máster. Para obtener esta información se han utilizado las memorias de verificación y los informes accesibles que ofrece cada una de las universidades y que se pueden consultar a través de la bibliografía del presente trabajo.



Gráfica 21. Perfil Estratégico del MUJI Fuentes: (Universidad Pontificia de Comillas, 2018) (Universidad de Zaragoza, s.f.) (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2016) (Master Universitario en Ingeniería Industrial, 2018)

A través de esta herramienta de análisis vemos que los aspectos en los que comparativamente el MUJI de la EINA está por detrás de su principal competencia tienen relación con los recursos empleados en el máster, la coordinación interna entre los actores principales del máster, la metodología docente y la difusión de la información relativa al máster. Estos aspectos, los cuales en general tienen una importancia elevada, seguirán apareciendo en futuros análisis para llegar a crear una estrategia que sea capaz de hacerles frente y equipararlos a los de su competencia.

3.8. Análisis DAFO

Para poder llevar a cabo este análisis se han tomado algunas de las conclusiones del análisis estratégico, las conclusiones del perfil estratégico, así como otros aspectos relevantes procedentes de la bibliografía para la definición de la gestión de un máster.

3.8.1. Debilidades

- D1 Recursos limitados
- D2 Indefinición interna
- D3 Promoción y captación deficiente
- D4 Metodología poco innovadora
- D5 Escasa difusión
- D6 Escasa capacidad de decisión sobre los contenidos del máster
- D7 Baja optatividad
- D8 Máster generalista
- D9 Escasa formación transversal
- D10 Ausencia de docencia en inglés

3.8.2. Amenazas

- A1 Movimiento en el mercado laboral
- A2 Desinformación en el sector profesional sobre las características del master
- A3 Amplia oferta educativa interna (otros másteres de UNIZAR)
- A4 Amplia oferta educativa externa (otros másteres fuera de UNIZAR)
- A5 Inestabilidad de la normativa externa
- A6 Falta de estímulo social a la excelencia en actividades de docencia e investigación

3.8.3. Fortalezas

- F1 Máster Oficial
- F2 Atribuciones profesionales
- F3 Horario flexible
- F4 Alineamiento con grado GITI y GIM
- F5 Colaboración con empresas
- F6 Garantía de salida laboral
- F7 Posibilidad de prácticas remuneradas
- F8 Convalidación de muchos créditos por prácticas
- F9 Participación en todos los programas de movilidad
- F10 Implicación del profesorado en la investigación

3.8.4. Oportunidades

- O1 Aumento de la demanda de másteres
- O2 Máster único en la Comunidad Autónoma
- O3 Ligero incremento de becas y ayudas estatales
- O4 Implementación de nuevas metodologías docentes
- O5 Programas de creación de spin off, startup y spinup
- O6 Mayor demanda de formación continua

3.8.5. Matriz DAFO Completa

| OPORTUNIDADES | AMENAZAS | SUMA | MEDIA |
|---------------|----------|------|-------|
|---------------|----------|------|-------|

| | | O1 | O2 | O3 | O4 | O5 | O6 | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | | |
|-------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|------|
| FORTALEZAS | F1 | 3 | 3 | 6 | 2 | 1 | 3 | 7 | 7 | 4 | 5 | 3 | 1 | 45 | 3.75 |
| | F2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 1 | 3 | 6 | 7 | 4 | 8 | 2 | 2 | 47 | 3.92 |
| | F3 | 8 | 1 | 1 | 8 | 8 | 9 | 6 | 1 | 5 | 5 | 1 | 1 | 54 | 4.50 |
| | F4 | 9 | 5 | 5 | 4 | 2 | 7 | 6 | 8 | 5 | 6 | 1 | 1 | 59 | 4.92 |
| | F5 | 8 | 9 | 9 | 10 | 7 | 4 | 9 | 9 | 6 | 6 | 1 | 7 | 85 | 7.08 |
| | F6 | 5 | 5 | 8 | 6 | 4 | 3 | 6 | 4 | 7 | 8 | 1 | 1 | 58 | 4.83 |
| | F7 | 9 | 2 | 7 | 7 | 7 | 8 | 7 | 8 | 7 | 4 | 1 | 2 | 69 | 5.75 |
| | F8 | 5 | 7 | 7 | 4 | 3 | 9 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 48 | 4.00 |
| | F9 | 7 | 3 | 7 | 9 | 7 | 9 | 6 | 3 | 6 | 7 | 2 | 8 | 74 | 6.17 |
| | F10 | 1 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 24 | 2.00 |
| DEBILIDADES | D1 | 9 | 2 | 7 | 5 | 8 | 9 | 5 | 1 | 7 | 6 | 1 | 7 | 67 | 5.58 |
| | D2 | 3 | 4 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 1 | 2 | 33 | 2.75 |
| | D3 | 9 | 7 | 8 | 9 | 9 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 1 | 7 | 80 | 6.67 |
| | D4 | 7 | 7 | 6 | 9 | 9 | 9 | 5 | 1 | 6 | 5 | 1 | 8 | 73 | 6.08 |
| | D5 | 8 | 4 | 8 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 6 | 6 | 1 | 7 | 60 | 5.00 |
| | D6 | 8 | 7 | 6 | 6 | 6 | 9 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 6 | 68 | 5.67 |
| | D7 | 9 | 5 | 8 | 8 | 9 | 5 | 5 | 7 | 6 | 9 | 1 | 7 | 79 | 6.58 |
| | D8 | 7 | 6 | 6 | 9 | 9 | 8 | 5 | 1 | 6 | 6 | 2 | 8 | 73 | 6.08 |
| | D9 | 8 | 7 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 6 | 4 | 2 | 3 | 7 | 60 | 5.00 |
| | D10 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 9 | 4 | 3 | 5 | 6 | 8 | 2 | 71 | 5.92 |
| SUMA | | 134 | 96 | 121 | 117 | 108 | 122 | 104 | 88 | 106 | 108 | 37 | 86 | | |
| MEDIA | | 6.70 | 4.80 | 6.05 | 5.85 | 5.40 | 6.10 | 5.20 | 4.40 | 5.30 | 5.40 | 1.85 | 4.30 | | |

Tabla 28. Matriz DAFO Completa

En base a los resultados obtenidos se seleccionan de cada categoría las filas y columnas con las puntuaciones relativas más altas para ser consideradas en el siguiente análisis.

3.9. Análisis CAME

Después de llevar a cabo el análisis anterior y para materializar un atisbo de las conclusiones a las que llegará este desarrollo más adelante se propone un análisis CAME sobre las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades que se han demostrado más relevantes en el apartado anterior. Este análisis como es habitual estará constituido por cuatro estrategias:

- Estrategia de reorientación: Superar las debilidades para aprovechar las oportunidades (Corregir las debilidades)
- Estrategia ofensiva: Potenciar las fortalezas para aprovechar las oportunidades (Explotar las oportunidades)
- Estrategia defensiva: Acentuar las fortalezas permite minimizar las amenazas (Mantener las fortalezas)
- Estrategia de supervivencia: Superar las debilidades para minimizar la influencia de las amenazas externas (Afrontar las amenazas)

3.9.1. Estrategia de reorientación

La estrategia de reorientación irá encaminada a superar las siguientes debilidades detectadas en la matriz DAFO.

D3 Promoción y captación deficiente

Como se ha visto en el análisis estadístico, la captación de estudiantes que se realiza por parte de la Escuela no es lo suficientemente influyente como para superar la influencia de la familia o los amigos en la decisión de los estudiantes y es de tan vital importancia como que de esta decisión depende la supervivencia de la titulación en la universidad. Para ello se debería dar mucha más visibilidad a las Jornadas de másteres que se realizan en la EINA, colocando además al MUI en una posición destacada dentro del resto de los másteres.

Es importante que este tipo de eventos no pasen desapercibidos dentro de la vida diaria de los estudiantes y que se fomente la participación en los mismos de manera proactiva de tal manera que estas jornadas dejen de ser un stand en el que se puedan comentar las dudas que se tienen sobre la titulación y se muestren proyectos realizados durante el máster por estudiantes del mismo, investigaciones que se estén realizando activamente en ese momento como fruto de un TFM, etc. De tal forma que se trate de algo tan visual que cualquier persona que pase por ahí no le pase desapercibido y que además, esté tan preparado que varias semanas antes los estudiantes que vayan a mostrar sus proyectos hablen de él y el MUI se aproveche de estos canales que según muestra el análisis estratégico están tan fomentados a la hora de informarse acerca del máster como son la familia y los amigos.

D4 Metodología poco innovadora

Respecto a la metodología, se tiene que eliminar el estigma de que el MUI es una continuación del GITI. Considerando que las asignaturas dependen de memorias de verificación que están fuera del alcance del control de la Coordinación del Máster la propuesta debería ir encaminada a que estas asignaturas que resultan más repetitivas sean abordadas con metodologías docentes diferentes como podría ser trabajo en equipo en contacto con diferentes empresas. La aplicación de métodos de Flipped Classroom, etc. Que siempre tienen que contar además con la motivación de todo el profesorado para ser implantadas ya que no requieren una excesivamente mayor carga de trabajo para ellos pero sí que requieren de la actualización de métodos anteriores y de vencer la inercia que se genera curso tras curso de repetir materiales y métodos.

D7 Baja optatividad

Para afrontar la optatividad se tiene que tener en cuenta que se debe abordar no el número de asignaturas optativas durante el máster sino el número de optativas a elegir por los estudiantes. Se propone para ello colaborar con empresas que quieran ofrecer diferentes asignaturas desde las cátedras de colaboración que hay en la empresa, así como la creación de asignaturas relativas a diferentes investigaciones en curso dentro de la Escuela que puedan desembocar en diferentes TFM y sirvan como preparación para ello.

3.9.2. Estrategia ofensiva

Aprovechar las oportunidades que la coyuntura socioeconómica actual presenta es el camino necesario para poder adquirir nuevas fortalezas en el futuro:

O5 Ligero incremento de becas y ayudas estatales

La coyuntura social y económica actual es una oportunidad para solicitar una mayor cantidad de recursos que aplicar en la dinamización del máster, la renovación de los equipos de trabajo y el fomento del desarrollo de competencias transversales de los estudiantes.

O9 Mayor demanda de formación continua.

Una evaluación continua real basada en el trabajo diario de los estudiantes, sobre todo en un momento inicial en el que los grupos son relativamente pequeños es una oportunidad de generar una inercia positiva de dinamización de la evaluación e innovación de la metodología docente. Esto se puede llevar a cabo a través de una coordinación lateral de las asignaturas firme, de tal forma que para cada semestre haya, para el caso de las asignaturas obligatorias, 2 asignaturas de evaluación global o mixta, 2 basadas en un proyecto y otras 2 evaluadas a través de varias pruebas intermedias de tal forma que se reparte la carga de trabajo a lo largo de todo el curso favoreciendo el trabajo en equipo y el desarrollo de competencias transversales y dotando al máster de un valor diferencial respecto a otras titulaciones.

O10 Implementación de las TIC para favorecer nuevas formas de docencia.

Ya ha quedado probado que los estudiantes piden metodologías docentes más innovadoras, por lo que utilizar las TIC para dinamizar las horas de clase magistral a través de la resolución de problemas o la implementación de lecciones en modo *Flipped Class* podría ser un incentivo para esos estudiantes.

Además, aplicando la evaluación de la asignatura a través de las TIC se podría favorecer la compatibilización de las clases con el trabajo/prácticas de los estudiantes ya que se reduciría el carácter eminentemente presencial que tiene actualmente el máster.

3.9.3. Estrategia defensiva

F5 Colaboración con empresas

Uno de los aspectos más representativos del máster es su capacidad para generar titulados capaces de incorporarse rápidamente al mercado laboral y, unido a esto, está la vinculación de la titulación y en general de la Escuela con algunas de las empresas más importantes de la Comunidad Autónoma. Es vital mantener estas relaciones con empresas como BSH, Saica e Idom, así como buscar nuevas sinergias con otras empresas líderes que desarrollan parte de su actividad en Aragón como pueden ser Opel o Sprinet. Asimismo, estas colaboraciones existentes que a menudo incluso tienen una cátedra dentro de la Universidad deberían materializarse de forma más cercana con los estudiantes a través de prácticas preferentes para estudiantes del máster vinculadas trabajos de fin de master.

F9 Participación en todos los programas de movilidad

Mantener la participación depende en cierta medida de la Universidad directamente y no de la coordinación del MUI, no obstante, es responsabilidad del mismo hacer el máster más internacional para que estas entidades vinculadas con la movilidad no solo europea sino internacional lo vean como un buen destino para sus estudiantes. Esto se podría materializar en ofrecer asignaturas de al menos una especialidad en lengua inglesa de forma que se diversifique el público objetivo del máster a otros estudiantes internacionalidades que no controlan la lengua española.

3.9.4. Estrategia de supervivencia

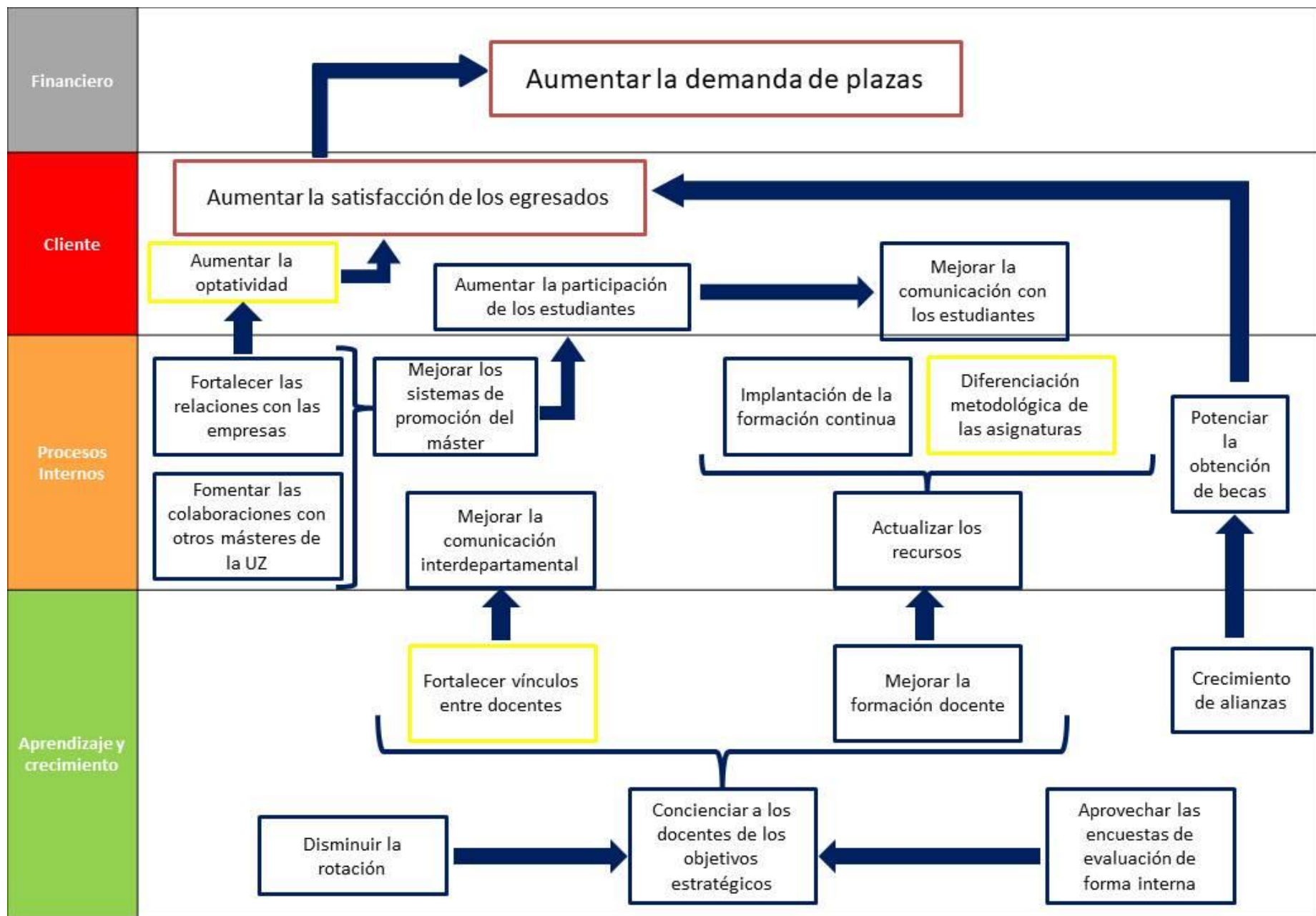
La estrategia de supervivencia tiene que ir encaminada a minimizar el efecto de las amenazas o incluso evitarlo para que no aparezcan nuevas debilidades con el tiempo:

A4 Amplia oferta educativa externa (otros másteres fuera de UNIZAR)

Para poder competir efectivamente con otros másteres fuera de UNIZAR parece imprescindible aumentar la oferta educativa. El problema reside a través de cómo hacerlo. Por lo que se ha visto hasta ahora el incremento en el grado de optatividad del máster parece un aspecto fundamental. No obstante, tampoco hay que olvidar la importancia de fortalecer el grado de diferenciación con otros másteres a través de las asignaturas obligatorias que pueden representar un valor distintivo muy apreciado a la hora de valorar la oferta educativa del máster.

3.10. Cuadro de mando integral

En base a toda la información recopilada mediante los análisis anteriores realizados a los distintos niveles y agentes relevantes para la *empresa*, podemos empezar a estructurar los objetivos estratégicos y con ellos, los indicadores principales que ayudarán a la coordinación del máster en los próximos años a hacer la gestión de su propio plan estratégico. Por este motivo se parte del mapa estratégico para desglosar cada objetivo en sus indicadores.



Gráfica 22. Cuadro de Mando Integral de la titulación

3.11. Elaboración de indicadores

Para la elaboración de los indicadores se ha tenido en cuenta el propósito de no sobrecargar la tarea del Coordinador de Máster no solo al calcular los indicadores de su responsabilidad sino también a la hora de analizar y evaluar el resto de indicadores para llegar a conclusiones, de tal forma que se ha decidido definir un único indicador que sea capaz de medir cada objetivo.

Por otro lado se ha dejado de parte del Coordinador del Máster como limitación al proyecto la tarea de evaluar el estado actual del máster de cara a los indicadores definidos a continuación y fijarse unas metas para su gestión y control ya que muchos de ellos implican de la implementación de mejoras sustanciales a los procesos que hace imposible su cálculo en este momento de aplicación.

3.11.1. Perspectiva aprendizaje y crecimiento

La perspectiva de aprendizaje y crecimiento es seguramente la más importante de todas ellas ya que es la base de toda la planificación estratégica. Tener comprometidos a los agentes principales del máster en una tarea que tiene que ser de todos.

| Objetivo | Indicador | Fórmula | Periodicidad | Responsable |
|--|--|---|---------------|-------------------------|
| Disminuir la rotación | Vida media del docente por asignatura | $\frac{\sum años_{prof.asign.en\ MUII}}{n}$ | Cuatrimestral | Coordinador del Máster |
| Concienciar a los docentes de los objetivos estratégicos | Número de reuniones de coordinación | - | Anual | Coordinador del Máster |
| Aprovechar las encuestas de evaluación de forma interna | Número de acciones derivadas por estudiante | $\frac{n_{acciones}}{n_{est.respondieron}}$ | Cuatrimestral | Coordinador del Máster |
| Fortalecer vínculos entre docentes | Incremento del Nº de TFM's del MUII con codirección respecto al año anterior | - | Anual | Coordinación del Máster |
| Mejorar la formación docente | Horas de formación en docencia (Cursos del ICE) | - | Anual | Coordinación del Máster |
| Crecimiento de las alianzas | Incremento de empresas colaboradoras | $\Delta(\sum empresas_{colab.})$ | Anual | Coordinación del Máster |

Tabla 29. Indicadores - Perspectiva del aprendizaje y crecimiento

3.11.2. Perspectiva procesos internos

A partir de la colaboración conjunta de todos los docentes como un equipo dependiente del Coordinador del Máster se puede empezar a plantear la gestión de los procesos internos. Estos procesos tienen que centrarse en la gestión de las peticiones que había por parte de los estudiantes tal y como hemos concluido del análisis estadístico, que serán las que principalmente lideren la satisfacción final de los estudiantes. Por otro lado es en esta perspectiva en la que se abordan los objetivos de mejorar las relaciones con la comunidad universitaria y las empresas.

| Objetivo | Indicador | Fórmula | Periodicidad | Responsable |
|----------|-----------|---------|--------------|-------------|
|----------|-----------|---------|--------------|-------------|

| | | | | |
|---|---|--------------------------------------|---------------|-------------------------|
| Fortalecer las relaciones con las empresas | Nº de TFM's en colaboración con la empresa | - | Anual | Coordinación del Máster |
| Fomentar las colaboraciones con otros másteres de la UZ | Incremento de horas conjuntas respecto del año anterior | $\Delta(\sum horas_{conjuntas})$ | Cuatrimestral | Docentes |
| Mejorar los sistemas de promoción del máster | Incremento de visitas al stand del MUJI de las Jornadas de Másteres | $\Delta(\sum visitas)$ | Anual | Coordinación del Máster |
| Mejorar la comunicación interdepartamental | Tiempo dedicado a la coordinación lateral de asignaturas | - | Cuatrimestral | Departamentos |
| Implantación de la formación continua | Número de ECTS con formación continua | - | Cuatrimestral | Docentes |
| Actualizar los recursos | Edad media de los equipos de laboratorio con número de serie | $\frac{\sum años_{mat.en\ MUJI}}{n}$ | Anual | Docentes |
| Diferenciación metodológica de las asignaturas | Incremento de créditos con metodologías diferentes aplicadas | $\Delta(\sum créditos_{dif.met})$ | Cuatrimestral | Coordinación del Máster |
| Potenciar la obtención de becas | Incremento del número de estudiantes con beca | $\Delta(\sum estudiantes_{beca})$ | Anual | Coordinación del Máster |

Tabla 30. Indicadores –Perspectiva de los procesos internos

3.11.3. Perspectiva clientes

En el contexto del máster los clientes más inmediatos son los propios estudiantes y esta es la visión que se ha dado durante todo el trabajo pese a que también podrían haber sido las empresas o la propia comunidad educativa las que fuesen designadas como clientes finales del máster. Para el caso que nos trae el objetivo principal es evidente y responde al objetivo de este proyecto que es el aumento de la satisfacción de los estudiantes, precedido por la satisfacción de las demandas que hemos detectado durante el análisis estadístico de los cuestionarios como aquellas más importantes o que representaban las inquietudes del mayor grupo de estudiantes como son el aumento de la optatividad y la participación y la comunicación como objetivos estratégicos para obtener el feedback y poder actualizar el presente plan en el futuro.

| Objetivo | Indicador | Fórmula | Periodicidad | Responsable |
|--|--|---|---------------|-------------------------|
| Aumentar la optatividad | Incremento de optatividad | $\frac{N^{\circ} opt_{año\ act} - N^{\circ} opt_{año\ ant}}{N^{\circ} opt_{año\ act}}$ | Anual | Coordinación del Máster |
| Aumentar la participación de los estudiantes | Tasa de respuesta de las encuestas de evaluación | (Dada por la plataforma de encuestas) | Anual | Coordinación del Máster |
| Mejorar la comunicación con los estudiantes | Tasa de uso de tutorías | $\frac{\sum_{prof=1}^{prof} h_{tutoría\ ocupada}}{\sum_{prof=1}^{prof} h_{tutoría\ totales}}$ | Cuatrimestral | Docentes |
| Aumentar la satisfacción de los egresados | Índice de satisfacción del máster | Calculado en 3.5.4 | Anual | Coordinación del Máster |

Tabla 31. Indicadores - Perspectiva clientes

3.11.4. Perspectiva financiera

El tratamiento empresarial de la Coordinación de un máster afronta algunas dificultades sobre todo en lo que respecta a la perspectiva financiera ya que un servicio público dentro de una universidad pública no tiene que ir necesariamente orientado a la obtención de la mayor cantidad de beneficios de sus clientes, sino que tiene que centrarse en otras fuentes. Por ejemplo no es objetivo de este plan aumentar el número de segundas y terceras matrículas en el máster a costa de reducir la tasa de éxito por razones evidentes. Por todo esto, se ha optado por una estrategia combinada de productividad y crecimiento. El crecimiento basado en la obtención de becas y en el aumento de la demanda de plazas que está vinculado a la propia satisfacción de los egresados ya que como hemos visto las principales fuentes de información incluyen el boca a boca que se produce entre amigos y compañeros de la Escuela. En esta perspectiva se identifican los siguientes indicadores:

| Objetivo | Indicador | Fórmula | Periodicidad | Responsable |
|-------------------------------|-------------------------------|---|--------------|------------------------|
| Aumentar la demanda de plazas | Porcentaje de plazas vacantes | $\frac{P. ofertadas - Est. mat}{P. ofertadas} \times 100$ | Anual | Coordinador del Máster |

Tabla 32. Indicadores - Perspectiva financiera

3.12. Propuestas de mejora

Como desenlace a este trabajo, se suceden algunas propuestas de mejora como resultado de los análisis realizados y como puente a la implementación del CMI propuesto anteriormente.

3.12.1. Coordinación lateral entre asignaturas

Con el fin de mejorar la participación de los estudiantes en las actividades que ya tiene el máster, tales como seminarios e incluso compatibilizarlo con la realización de prácticas en empresa de forma simultánea o trabajo, es imprescindible que exista una coordinación real entre las asignaturas para poder valorar la carga de trabajo en cada momento de los periodos de evaluación. Para ello se propone potenciar la coordinación de los diferentes docentes involucrados en las asignaturas del máster para elegir la metodología a aplicar para cada clase. Esto además pretende también actualizar los contenidos de las asignaturas de forma regular para evitar solapamientos con el grado.

3.12.2. Plan de difusión del Máster

Es representativo el número de estudiantes que utilizaban las jornadas de Másteres e incluso la web del mismo como fuente de información para tomar su decisión sobre los estudios que van a cursar al terminar el grado, pero también existe un número importante de estudiantes que no obtienen esa información de ningún lado porque no es accesible para ellos. Además, existen otras universidades de referencia que tienen webs más accesibles y cuya información es más atractiva para el usuario por lo que se trata de una prioridad renovar la imagen que los estudiantes tienen del máster a través de la propia página web, haciendo más accesible la información de profesores, asignaturas, guías docentes y materiales, de tal forma que ésta se convierta en su web de referencia cuando tengan que hacer alguna consulta referente al máster e incluso plantear sus sugerencias.

Por otro lado las jornadas de másteres es un ambiente único para dar visibilidad al máster dentro de los estudiantes de la EINA por lo que se propone que sea un foro para estudiantes y empresas para conocer el máster y familiarizarse con él.

3.12.3. Incremento de la optatividad

El lema de que el MUII es generalista ha estado constante durante todo el trabajo y es quizá uno de los adjetivos que más daño le hacen al máster, por lo que se propone aumentar la especialización en cada una de las ramas que actualmente tiene a través de un proyecto estratégico de coordinación con otros másteres de la EINA, a través del cual se compartiría la docencia en determinadas asignaturas optativas que son las que cuentan con más libertad en lo que a memorias de verificación supone y que tiene una aplicación más fácil, de modo que el estudiante del MUII que quiera especializarse en Mecánica pueda elegir entre algunas de las asignaturas de ese máster para alcanzar esa especialidad. Además esto se trata de una relación simbiótica en tanto en cuanto algunos másteres que cuentan con déficit de matriculados para poder mantenerse podrían alimentarse de estas solicitudes.

3.12.4. Innovación de las metodologías docentes

Una gran parte de este proyecto ha girado en torno a la importancia que otorgan los estudiantes y potenciales estudiantes del MUII a la metodología docente y que además está ligado a otros aspectos de interés, como poder compatibilizar los estudios y el desarrollo de diferentes competencias transversales que puedan significar una diferencia importante en el mercado laboral. Es por esto que desde la coordinación del máster se debe ayudar a implementar diferentes metodologías, como pueden ser algunas de las más conocidas como el método Flipped Classroom u otras más clásicas como las exposiciones, el debate, la resolución de casos prácticos reales, etc.

4. Conclusiones y valoración del trabajo

En este TFM se han estudiado las circunstancias que rodean al MUII a través del uso de varias herramientas, entre los que destaca el análisis de los cuestionarios realizados en el curso 2017-2018 a cuatro grupos de estudiantes mediante técnicas de análisis multivariante y la realización de un Cuadro de Mando Integral para la coordinación del máster. Este análisis ha permitido realizar varias propuestas de aplicación, con el objetivo de aumentar la satisfacción de los egresados, mejorar la imagen del máster y atraer a nuevos estudiantes al mismo.

De esta manera cabe destacar como conclusiones las siguientes:

- El MUII es una titulación joven que tiene todavía una gran flexibilidad para adaptarse a las nuevas demandas por parte de los estudiantes en cuanto a innovación del máster.
- El equipo docente es un activo fundamental en este desarrollo y de su motivación para aplicar las propuestas anteriormente desarrolladas depende en gran medida el éxito de la titulación.
- La importancia de las organizaciones del entorno y su relación con los agentes del MUII es clave para llevar a cabo la consecución de sus objetivos estratégicos por lo que se debe cuidar y fomentar estas relaciones.

Para concluir, como estudiante del MUII me ha sido inevitable verme reflejado en los análisis que se han realizado anteriormente, y muy me ha resultado muy difícil ceñirme a lo que los resultados sugerían ya que, en ocasiones, no se llegaba a la misma conclusión a la que yo he llegado tras estos dos años. Considero que el MUII es un máster con una gran capacidad de mejora en cuanto a su flexibilidad. Aspecto complicado al situarse dentro del complejo sistema de la Universidad de Zaragoza como conjunto. Depende de la voluntad del equipo docente y su coordinador, compatibilizar estos estudios con el trabajo cuando debería de tratarse de una prioridad del MUII fomentar esta flexibilidad, permitir de forma real y eficiente que un estudiante pueda simultanear sus estudios con otro tipo de actividades. Otras razones, además de la falta de maniobra que permite la UZ, son en mi opinión que no existe todavía un plan de coordinación que modere la carga de trabajo, la metodología docente de cada asignatura y que se adapte a las necesidades de

los estudiantes. Unido a esto, me parece vital el desarrollo de competencias prácticas y transversales, las cuales cuestan un esfuerzo extra por parte de la docencia pero son lo que marca la diferencia al presentarse a una entrevista de trabajo. Existe cierta reticencia a evaluar una asignatura a partir de una exposición oral, o a un trabajo en grupo, cuando son prácticas enormemente enriquecedoras, además del día a día de otras universidades europeas.

Hay mucho trabajo por delante para hacer del MUJI una marca de orgullo para la UZ a nivel nacional e internacional y cada persona de la comunidad universitaria se tiene que ver responsable de una parte indispensable de él que es la idea principal que subyace y ha sido ampliamente desarrollada en este TFM.

5. Bibliografía

Abascal Fernández, E. & Grande Esteban, I., 1994. *Fundamentos y técnicas de investigación comercial*. s.l.:ESIC Editorial.

Fernández, S. d. I. F., 2011. *Componentes Principales*. Madrid: s.n.

Gonzalez Velasco, J. R., 2005. *Planificación Estratégica y Gestión de Centros Universitarios*. San Sebastian, s.n.

Hair & Anderson, 1999. *Análisis multivariante*. Madrid: s.n.

Kaplan, R. S., 2010. Conceptual Foundations of the Balanced Scorecard.

Kopecka, N., 2015. The Balanced Scorecard Implementation, Integrated Approach and The Quality of its Measurement.

Master Universitario en Ingeniería Industrial, 2018. *Análisis estratégico del Master Universitario en Ingeniería Industrial aplicado a potenciar el acceso a estudios de Máster de los egresados de grados y titulaciones relacionados con la Ingeniería Industrial*, Zaragoza: s.n.

Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2016. *Informe de Inserción Laboral de los Egresados universitarios. Perspectiva de la afiliación a la Seguridad Social*, s.l.: s.n.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2016. *Datos y cifras del sistema universitario español. Curso 2015/2016*, s.l.: s.n.

Minitab, s.f. *The Minitab Blog*. [En línea] Available at: <http://blog.minitab.com/blog/applying-statistics-in-quality-projects/using-multivariate-statistical-tools-to-analyze-customer-and-survey-data>

Universidad de Zaragoza, s.f. *Portal de Transparencia*. [En línea] Available at: <http://portaltransparencia.unizar.es/titulaciones>

Universidad de Zaragoza, s.f. *Vicerrectorado de Política Académica*. [En línea] Available at: <http://innovaciondocente.unizar.es/convocatoria2018/index.php>

Universidad Pontificia de Comillas, 2018. *MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL: Principales tasas e indicadores*, s.l.: s.n.

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Correspondencia de variables en cada cuestionario | 17 |
| Tabla 2. Población del análisis | 18 |
| Tabla 3. Población del análisis en el Grupo 1 por Grado | 18 |
| Tabla 4. Características de las variables analizadas | 21 |
| Tabla 5. Análisis descriptivo de la variable "Exigente" | 26 |

| | |
|---|----|
| Tabla 6. Resumen del análisis descriptivo de la variable "Innovador" | 27 |
| Tabla 7. Resumen del análisis descriptivo de la variable "MundoLaboral" | 27 |
| Tabla 8. Resumen del análisis descriptivo de la variable "Metgrado" | 28 |
| Tabla 9. Porcentaje de Recomendación (Grado - Grupo)..... | 29 |
| Tabla 10. Análisis descriptivo de la variable "Recomendación" | 30 |
| Tabla 11. Análisis de los valores y vectores propios de la matriz de correlación del análisis de componentes principales del bloque de variables Información..... | 31 |
| Tabla 12. Vectores propios del análisis de componentes principales del bloque de variables Información..... | 31 |
| Tabla 13. Partición final del de análisis de conglomerados del bloque de variables Motivos | 33 |
| Tabla 14. Centroides del de análisis de conglomerados del bloque de variables Motivos..... | 33 |
| Tabla 15. Partición final del de análisis de conglomerados del bloque de variables Imagen | 35 |
| Tabla 16. Centroides del de análisis de conglomerados del bloque de variables Imagen..... | 35 |
| Tabla 17. Partición final del de análisis de conglomerados del bloque de variables Imagen (sin las variables No idea,..., DiseñadoTI) | 36 |
| Tabla 18. Centroides del de análisis de conglomerados del bloque de variables Imagen (sin las variables No idea, ... , DiseñadoTI) | 36 |
| Tabla 19. Conteo por Grado de las observaciones del conglomerado 1..... | 36 |
| Tabla 20. Conteo por Trabajo de las observaciones del conglomerado 1 | 36 |
| Tabla 21. Conteo por Grupo de las observaciones del conglomerado 1..... | 37 |
| Tabla 22. Conteo por Curso de las observaciones del conglomerado 1 | 37 |
| Tabla 23. Desviaciones del análisis de regresión logística | 38 |
| Tabla 24. Coeficientes del análisis de regresión logística | 38 |
| Tabla 25. Relación de probabilidad de los predictores continuos | 38 |
| Tabla 26. Resumen de variables del modelo de regresión logística | 39 |
| Tabla 27. Valores de bondad del modelo para los diferentes umbrales..... | 40 |
| Tabla 28. Matriz DAFO Completa..... | 46 |
| Tabla 29. Indicadores - Perspectiva del aprendizaje y crecimiento | 51 |
| Tabla 30. Indicadores –Perspectiva de los procesos internos | 52 |
| Tabla 31. Indicadores - Perspectiva clientes..... | 53 |
| Tabla 32. Indicadores - Perspectiva financiera | 53 |

Índice de gráficas

| | |
|--|----|
| Gráfica 1. Histórico de ingresos de la Universidad de Zaragoza. Fuente: (Universidad de Zaragoza, s.f.)..... | 7 |
| Gráfica 2. Ingresos por estudiante. Fuente: http://portaltransparencia.unizar.es/titulaciones (Universidad de Zaragoza, s.f.)..... | 8 |
| Gráfica 3. Resultados más relevantes de la valoración del MUII de sus egresados, Fuente: PIET 2017-2018 (Master Universitario en Ingeniería Industrial, 2018) | 14 |
| Gráfica 4. Respuesta de los egresados del MUII a la pregunta "¿Recomendarías este máster?". Fuente: PIET 2017-2018 (Master Universitario en Ingeniería Industrial, 2018) | 15 |
| Gráfica 5. Respuesta de los egresados del MUII a la pregunta: "¿Estás trabajando actualmente?". Fuente: PIET 2017-2018 (Master Universitario en Ingeniería Industrial, 2018) | 15 |
| Gráfica 6. Diagrama de Pareto del grupo de variables de información sobre el máster (suma de puntuaciones) | 24 |
| Gráfica 7. Diagrama de Pareto del grupo de variables de información sobre el máster (conteo de respuestas)..... | 24 |
| Gráfica 8. Diagrama de Pareto del grupo de variables Motivos para realizar el MUII (conteo de respuestas)..... | 25 |
| Gráfica 9. Resumen del análisis descriptivo de la variable "Exigente" | 26 |
| Gráfica 10. Resumen del análisis descriptivo de la variable "Innovador" | 27 |
| Gráfica 11. Resumen del análisis descriptivo de la variable "MundoLaboral" | 28 |

| | |
|--|----|
| Gráfica 12. Resumen del análisis descriptivo de la variable "Metgrado"..... | 29 |
| Gráfica 13. Gráfica de cargas del análisis de componentes principales de las variables del grupo Información..... | 32 |
| Gráfica 14. Gráfica de puntuación de las variables del grupo Información | 32 |
| Gráfica 15. Dispersión Formación vs. Diferenciación | 34 |
| Gráfica 16. Evolución de las observaciones de los conglomerados principales por Curso | 38 |
| Gráfica 17. Curva de Roc del modelo de Regresión logístico | 39 |
| Gráfica 18. Percibe Déficit Formativo en los candidatos de máster (Master Universitario en Ingeniería Industrial, 2018)..... | 41 |
| Gráfica 19. Valoración de competencias que poseen los candidatos de Máster (Master Universitario en Ingeniería Industrial, 2018) | 42 |
| Gráfica 20. Características más valoradas en los candidatos contratados con formación de Máster (Master Universitario en Ingeniería Industrial, 2018) | 43 |
| Gráfica 21. Perfil Estratégico del MUJI Fuentes: (Universidad Pontificia de Comillas, 2018) (Universidad de Zaragoza, s.f.) (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2016) (Master Universitario en Ingeniería Industrial, 2018) | 44 |
| Gráfica 22. Cuadro de Mando Integral de la titulación | 50 |